

明 細 書

ホイールリム、ホイール及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、板状の素材からホイールリムを製作する製造方法、これにより得られたホイールリムを有するホイール、及び、このホイールを製作する製造方法に関する。

背景技術

[0002] 自動車が行走するために必要なタイヤを嵌着するホイールとして、円筒体形状のホイールリム(以下、単にリムともいう)の内部に円盤形状のホイールディスク(以下、単にディスクともいう)を挿入し、両者をMIG溶接やTIG溶接等によって接合して製作されたツーピースホイールが広汎に用いられている。近年では、自動車に軽量化が希求されていることから、リム及びディスクの双方の素材をアルミニウムとすることが主流になりつつある。

[0003] このうち、ディスクは、例えば、アルミ展伸材等の板状のアルミ素材を絞り成形等により加工した後、ハブ穴、ボルト穴、及び意匠と放熱性を向上させる飾り穴が、打抜き加工あるいは切削加工によって形成されて製作される。

[0004] 一方、リムは、例えば、以下のようにして製作される。すなわち、先ず、長方形の板材の端面同士を当接させた後、該当接箇所に抵抗溶接、MIG溶接等を施すことによって円筒体が製造される。

[0005] 次に、該円筒体の溶接部位に対するトリミングやエッジカット等の加工が施された後、多段ロール成形加工が施され(例えば、特許文献1参照)、図42に示すように、円筒体1の外周壁略中腹部にドロップ部2と呼称される凹部が形成される。なお、図42中の参照符号3は、溶接部位を示す。

[0006] そして、前記円筒体1の両端部にカール部を設けた後、該円筒体1の内周壁から外周壁側に指向し、かつ円周方向に沿って隆起したハンプ部を設けることにより、リムが得られる。

[0007] ここで、ドロップ部2を設ける工程を行う際には、特許文献2に記載されているように、溶接部3が破断することがある。このような事態が生じると、破断した溶接部位3の修

復のため等の理由により、リムの生産効率が低下してしまう。そこで、特許文献2では、溶接部3に対して熱処理を施すことで該溶接部3の硬度をその他の部位と略同等とし、これにより溶接部3に破断が生起することを回避することが提案されている。

[0008] なお、リムの強度を向上させるべく、特許文献3に記載されているように、リムの端部を折曲してカール部を設けることもある。

[0009] このようにして製作されたリムの内部に前記ディスクを挿入し、両者をアーク溶接によって接合することにより、ホイールが得られるに至る。

[0010] このアーク溶接による接合の際には、ホイールを、例えば、水平方向に対して30°傾斜させるとともに、溶接トーチの照準を溶接ワイヤの直径分程度ディスク側へ寄せる。さらに、溶接用の電流、電圧及び溶接トーチの移動速度をリムとディスクの板厚に応じて調整することによって、溶接ビードをリムの板厚の約10〜30%に形成するようにしている(特許文献4参照)。

特許文献1:特開平2-70304号公報

特許文献2:特開昭63-224826号公報

特許文献3:実開昭63-56935号公報

特許文献4:特開平5-58103号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] 上記したように、リムには、ハンプ部が設けられることが一般的である。ハンプ部は、ホイールに嵌着されたタイヤから空気が漏洩することを防止する役割を果たす。この場合、カール部に対するハンプ部の寸法精度が悪いと、次のような問題が懸念される。例えば、ハンプ部の隆起量としての半径のばらつきが大きくなったり、カール部とハンプ部の位置関係(カール部とハンプ部との離間間隔)のばらつきが大きくなったりすると、タイヤから空気が漏洩することが懸念される。

[0012] このため、寸法精度を向上させることが望まれるが、このために特許文献2に記載されているように溶接部3に対して熱処理を行うようにすると、熱処理のための設備及び工程が必要となる。このため、リムの生産設備に要する投資が高騰するとともに、リムの生産効率が低下してしまう。

- [0013] また、ドロップ部2を設ける際には、溶接部3が硬化して延伸し難くなるために該溶接部3の周囲の肉が引き寄せられ、その結果、図43に拡大して示すように、溶接部3を含む円周縁部が溶接方向に指向して陥没するという不具合も生じる。この場合、リムの円周縁部における寸法精度が良好でなくなるため、リムの歩留まりが低下してしまう。この不具合を回避するには、特許文献2に記載されているように熱処理を施すことのみでは困難である。
- [0014] 一方、ホイールを製作するに際し、溶接条件としての溶接トーチの照準や移動速度、及び溶接用の電流や電圧を調整することのみでは、ホイールに十分な溶接ビードを形成することが困難である。すなわち、ディスクの板厚に対してリムの板厚が薄いことから、リムにおける被接合面側に溶接ビードが露出してしまい、リム自体の強度を低下させる可能性があり、また、タイヤを嵌着した際に気密性が損なわれる可能性がある。これを回避するべく溶接ビードの露出を阻止しようとする、前記溝に空隙が生じて溶接ビードによるリムとディスクとの接合強度が十分に得られない可能性がある。
- [0015] しかも、前記のように、溶接ビードを形成することが困難であるために、ホイールの生産効率向上の阻害要因ともなっている。
- [0016] 本発明の一般的な目的は、リムに形成されるハンプ部及びカール部を精度よく加工することができるとともに、該カール部と該ハンプ部との位置関係を高精度に設定することが可能で、かつ効率的に製造することが可能なリムの製造方法を提供することにある。
- [0017] 本発明の主たる目的は、熱処理設備等の新たな設備や工程を付加することなく生産効率が向上し、かつ円周縁部の寸法精度が良好なリムを製造することが可能なホイールリムの製造方法を提供することにある。
- [0018] 本発明の別の目的は、溶接ビードを適切に形成することによりホイールリムとホイールディスクとの接合強度を向上させるとともに、生産効率を向上させることが可能なホイール及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0019] 本発明の第1の側面によれば、板状の素材から形成されるホイールリムの製造方法であって、

前記素材を湾曲させる工程と、
端面同士を当接させて接合することによって円筒体を形成する工程と、
前記円筒体の湾曲する外周壁から内周壁側に指向して陥没する凹部を形成する工程と、

前記凹部が形成された前記円筒体の円形をなす一方の端面を、円形をなす他方の端面側に指向して折曲することによって両端部にカール部を形成する工程と、

前記両端部に前記カール部が形成された前記円筒体の前記各カール部に近接する部位を前記内周壁側から押圧して前記外周壁を隆起させることによってハンプ部を形成する工程と、

を有するホイールリムの製造方法が提供される。

[0020] この場合、前記カール部は、前記各端面を湾曲した形状に形成する第1カール成形工程と、湾曲した形状をさらに矩形形状に形成する第2カール成形工程とを経て形成するようにすることが好ましい。

[0021] この場合、前記第1カール成形工程をプレス工法で行い、前記第2カール成形工程をスピニング工法で行うことができる。

[0022] 前記第1カール成形工程では、前記凹部の一侧壁面を支持して前記円筒体における前記一侧壁面側の端面をカール成形した後、前記凹部の他側壁面を支持して前記円筒体における前記他側壁面側の端面をカール成形すればよい。

[0023] なお、前記円筒体を形成する工程は、好ましくは摩擦攪拌接合により実施される。

[0024] さらに、前記ハンプ部を形成する工程の後に、前記カール部及び前記凹部に貫通孔を形成するようにしてもよい。

[0025] 本発明の第2の側面によれば、ワークの端面同士を当接させて円筒体を形成する工程と、前記円筒体の外周壁から内周壁側に指向して陥没しかつ周回する凹部を形成する工程とを有するホイールリムの製造方法であって、

前記円筒体における接合箇所の端部近傍に、接合方向に指向して延在する突出部を設け、次いで、前記円筒体の外周壁を押圧することにより前記凹部を設けるホイールリムの製造方法が提供される。

[0026] この製造方法においては、前記ワークの各隅角部に凸部を設け、前記凸部同士を

接合することによって前記突出部を設けることが好ましい。

[0027] 前記突出部は、例えば、前記円筒体に対し円周方向に沿って切削加工を施すことによって設けるようにすればよい。

[0028] ここで、前記円筒体の当接箇所は、好ましくは摩擦攪拌接合によって接合される。

[0029] また、前記凹部は、スピニング成形又はロールフォーミング成形によって設けることができる。

[0030] 本発明の第3の側面によれば、車両用タイヤが嵌着されるホイールであって、板状の素材から円筒状に形成されるホイールリムと、板状の素材から円盤状に形成され、前記ホイールの回転中心軸線に略平行に折曲された周縁部と該周縁部の端面から該回転中心軸線側に面取りされた傾斜面とが形成されるホイールディスクと、を有し、

前記ホイールリムの内側面から前記ホイールディスクの前記傾斜面にわたって溶接ビードが形成されて、前記ホイールリムと前記ホイールディスクとが接合されているホイールが提供される。

[0031] ここで、前記ホイールディスクの前記傾斜面の傾斜角度は、前記ホイールの前記回転中心軸線に対して45°以上の鋭角に設定されることが好ましい。

[0032] 本発明の第4の側面によれば、車両用タイヤが嵌着されるホイールの製造方法であって、板状の素材から円筒状に形成されるホイールリムと、板状の素材から円盤状に形成され、前記ホイールの回転中心軸線に略平行に折曲された周縁部と該周縁部の端面から該回転中心軸線側に面取りされた傾斜面とが形成されるホイールディスクと、を有し、

前記ホイールリムの内側面に前記ホイールディスクの前記周縁部が圧入により嵌挿された圧入品を載置するとともに、前記ホイールディスクの前記傾斜面が略水平になるように該圧入品を保持した後、該傾斜面に向けて溶接することによって溶接ビードを形成して、前記ホイールリムと前記ホイールディスクとを接合するホイールの製造方

法が提供される。

- [0033] この場合、前記ホイールディスクの前記傾斜面が、前記ホイールリム側に指向してさらに傾斜するように前記圧入品を保持すると好適である。

図面の簡単な説明

- [0034] [図1]図1は、ホイールリムの製造方法の概略工程説明図である。
- [図2]図2は、各隅角部に凸部を有するホイールリム用のワークの概略全体斜視図である。
- [図3]図3A〜Dは、ワークを湾曲させて円筒体を設ける工程を段階的に示す説明図である。
- [図4]図4は、図2のワークを湾曲させるとともに凸部同士を当接させることによって形成された突出部を有する円筒体の概略全体斜視図である。
- [図5]図5は、治具によってワークが支持された状態を示す平面説明図である。
- [図6]図6は、図1の工程Bにおける摩擦撹拌接合の説明図である。
- [図7]図7は、超音波及び反射超音波によって出現するエコーから形成されるプロフィールである。
- [図8]図8は、当接箇所が接合された円筒体の第1突出部及び第2突出部の大部分を切断除去した状態を示す概略全体斜視図である。
- [図9]図9は、円筒体にドロップ部を設けるための金型装置の一部断面説明図である。
- [図10]図10は、図9の金型装置にて円筒体にドロップ部を設けている状態を示す一部断面説明図である。
- [図11]図11は、ドロップ部が設けられる際に第1突出部(第2突出部)が引き寄せられて面一となった円筒体の円周縁部を示す要部拡大説明図である。
- [図12]図12は、円筒体にドロップ部を設けるための別の金型装置の一部断面説明図である。
- [図13]図13は、図1に示す工程E1におけるカール加工の説明図である。
- [図14]図14は、図1に示す工程E2におけるカール形状・精度出し加工の説明図である。

[図15]図15は、図14に示すカール形状・精度出し加工の他の説明図である。

[図16]図16は、図1に示す工程Fにおけるハンプ加工に使用されるハンプ部成形装置の要部の構成を示す要部断面説明図である。

[図17]図17は、図16に示すハンプ部成形装置のローラ金型を円筒体の内周壁面に変位させて該内周壁面を押圧し、隆起部を形成した状態を示す要部断面説明図である。

[図18]図18は、リムにディスクが組み込まれた圧入品(ホイール)の正面図である。

[図19]図19は、図18のホイールの縦断面説明図である。

[図20]図20は、図19のホイールの要部拡大断面説明図である。

[図21]図21は、リムへのディスク圧入装置および台車の斜視図である。

[図22]図22は、図21に示すディスク圧入装置の一部破断正面図である。

[図23]図23は、図21に示すディスク圧入装置の一部破断側面図である。

[図24]図24は、図21に示すディスク圧入装置を構成する上型部と下型部の一部省略拡大縦断面図である。

[図25]図25は、図21に示すディスク圧入装置を構成する上型部の一部省略拡大縦断面図である。

[図26]図26は、図24の矢印Z方向から見た矢視図である。

[図27]図27は、前記下型部を構成するリム保持用金型がクランプされた状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

[図28]図28は、前記下型部の一部省略拡大縦断面図である。

[図29]図29は、枠体に台車がセットされてリム保持用金型を交換する状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

[図30]図30は、前記上型部に固定されたディスクが前記下型部に固定されたリムの開口部内に圧入される際、当接部材が被当接部材に当接した状態を示す一部省略拡大縦断面図である。

[図31]図31は、溶接システムの概略斜視説明図である。

[図32]図32は、図31に示す溶接システムにおける載置・傾斜手段の斜視説明図である。

[図33]図33は、図32に示す載置・傾斜手段の部分断面説明図である。

[図34]図34は、図33に示す載置・傾斜手段における載置部の拡大断面説明図である。

[図35]図35は、図34に示す載置部の拡大斜視説明図である。

[図36]図36は、図34に示す載置部の要部拡大断面説明図である。

[図37]図37は、図31に示す溶接システムに備えられる溶接トーチおよび把持手段の拡大斜視説明図である。

[図38]図38は、図37に示す溶接トーチおよび把持手段の側面説明図である。

[図39]図39は、図37に示す溶接トーチおよび把持手段の他の側面説明図である。

[図40]図40は、図19及び図20に示すホイールに溶接ビードを形成する動作説明図である。

[図41]図41は、図19及び図20に示すホイールに溶接ビードを形成する他の動作説明図である。

[図42]図42は、ドロップ部が設けられた円筒体の概略全体斜視図である。

[図43]図43は、ドロップ部が設けられる際に端部が引き寄せられて陥没が生じた円筒体の端部を示す要部拡大説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明に係るホイールにつき、該ホイールを構成するホイールリムの製造方法と、このホイールリムにホイールディスクを圧入して接合する製造方法との関連で好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

[0036] はじめに、リムにつき説明する。

[0037] 図1は、リム10の製造方法の概略工程説明図である。この図1に示されるように、リム10は、板状の素材であるワーク11の端面同士を当接させて円筒体12を形成する工程Aと、該円筒体12における当接した前記端面同士を接合することにより円筒体12を形成する工程Bと、円筒体12の接合部13の検査を行う工程Cと、円筒体12の外周壁14に内周壁15側に指向して陥没するドロップ部16を形成する工程Dと、円筒体12の両端部を折曲することによってカール部18を形成する工程Eと、円筒体12を内周壁15側から押圧して外周壁14を隆起させることによってハンプ部20を形成する

工程Fと、ドロップ部16及びカール部18に貫通孔としてのバルブ穴22及び水抜き穴24を形成する工程Gとを経て製作される。

- [0038] 先ず、図1に示すように、工程Aにおいて、円筒体12を形成する円筒体加工が行われる。
- [0039] 円筒体12を設けるためのワーク11は、図2に示すように、略長方形の板材であり、5000系(JIS記号)のアルミニウム合金からなる。このワーク11における四方の隅角部には、図2における矢印S方向に指向して突出した第1凸部26aー第4凸部26dが設けられている。後述するように、この矢印S方向は接合方向である。換言すれば、第1凸部26aー第4凸部26dは、接合方向に沿って突出形成されている。
- [0040] このように構成されたワーク11を、図2の矢印T方向に沿って湾曲させる。具体的には、図3に(A)として示すように、ワーク11を、回転動作する図示しない搬出ローラで搬送して、その先端部を2個の送出用ローラ37a、37b上に到達させる。その後、送出用ローラ37a、37b側に指向して可動湾曲ローラ38を下降動作させ、最終的に、この可動湾曲ローラ38と送出用ローラ37a、37bとでワーク11を押圧挟持する(図3における(B))。
- [0041] この状態で可動湾曲ローラ38を回転動作させると、図3に(C)として示すように、ワーク11が、可動湾曲ローラ38の外周壁面に沿って湾曲し始める。この際、送出用ローラ37a、37bは、ワーク11が順次送出されることに追従して回転動作する。
- [0042] この動作が続行されることにより、図3に(D)、(E)として示すように、ワーク11の第1端面30と第2端面32とが互いに接近する。最終的に、図4に示すように、第1端面30と第2端面32とが当接して円筒体12が形成される。同時に、第1凸部26aと第3凸部10cの端面同士が互いに当接することによって第1突出部27が形成されるとともに、第2凸部26bと第4凸部26dの端面同士が互いに当接することによって第2突出部28が形成される。
- [0043] その後、可動湾曲ローラ38が上昇動作されることにより該可動湾曲ローラ38と送出用ローラ37a、37bとの拘束から円筒体12が解放される。このため、該円筒体12を、次工程Bを実施するステーションへと移動することが可能となる。
- [0044] 工程Bでは、円筒体12の当接箇所に対して摩擦撹拌接合が施される。この際、円

筒体12は、図5に示す治具190によって支持される。

- [0045] この治具190は、支持体192上に位置決め固定された図示しない長尺中子と、第1把持部材194と、第2把持部材196とを有し、このうちの第1把持部材194は図示しない第1シリンダによって前進・後退動作し、一方、第2把持部材196は把持用シリンダ198の作用下に前進・後退動作する。なお、第1把持部材194、第2把持部材196の各々には凹部200、202が設けられており、円筒体12の第1突出部27、第2突出部28は、これら凹部200、202にそれぞれ嵌合する。
- [0046] 第1把持部材194は、平面略コの字状型の整列用押圧部材204によって囲繞されており、該整列用押圧部材204の先端部は、第1把持部材194の先端部よりも突出している。この整列用押圧部材204は、図示しない第2シリンダによって円筒体12に指向して接近する方向、又は円筒体12から離間する方向に指向して変位する。
- [0047] 支持体192の図5における右端部近傍には、4本のピン206a〜206dが立設されている。これらピン206a〜206dのうち内側のピン206b、206cは、第2把持部材196の先端部に設けられた湾曲凹部208a、208bに進入する。
- [0048] また、支持体192の上端面右端部には、前記把持用シリンダ198が設置されている。この把持用シリンダ198は、ピストンロッド210と、該ピストンロッド210の両側部にそれぞれ配設された2本のガイド部材212a、212bとを有し、これらガイド部材212a、ピストンロッド210及びガイド部材212bには、押圧盤214が橋架されている。前記第2把持部材196は、この押圧盤214に連結されている。
- [0049] さらに、支持体192の上端面には、円筒体12の第2突出部28に近接する部位に、第1整列盤216、第2整列盤218が位置決め固定されている。
- [0050] 上記のようにして湾曲された円筒体12は、第2突出部28側から前記長尺中子に通される。最終的に、円筒体12の第2突出部28側の一端面が第1整列盤216及び第2整列盤218に当接する。
- [0051] そして、前記第1シリンダを付勢し、整列用押圧部材204を図5における右方に変位させる。上記したように、第1把持部材194の先端部よりも整列用押圧部材204の先端部の方が突出しているため、円筒体12における第1突出部27側の第3端面34には、整列用押圧部材204の先端部が先に当接する。

- [0052] 円筒体12の第3端面34が整列用押圧部材204に押圧されることにより、該円筒体12の第4端面36が第1整列盤216、第2整列盤218に指向して変位する。従って、例えば、第2凸部26bが第4凸部26dに先行して変位する場合、第2凸部26b側の第4端面36が第1整列盤216に当接することによって変位が停止する。この状態で、整列用押圧部材204の変位がさらに続行されると、最終的に、第4凸部26d側の第4端面36が第2整列盤218に当接する。これにより第4凸部26dが設けられている側の第4端面36の変位が停止して、円筒体12における第3端面34及び第4端面36が面一となる。勿論、この整列に伴って整列用押圧部材204の変位も停止する。
- [0053] 次に、第1把持部材194が前記第2シリンダによって変位され、その結果、該第1把持部材194の凹部200に第1突出部27が嵌合する。上記したような端面位置合わせ作業が施されているので、第1突出部27は、第1凸部26aと第3凸部26cの先端部同士が位置ずれすることなく凹部200に嵌合される。
- [0054] 次に、把持用シリンダ198を付勢して、ピストンロッド210を前進動作させることによって押圧盤214及び第2把持部材196を図5における左方に変位させる。最終的に、第2把持部材196の湾曲凹部208a、208bにピン206b、206cが進入するとともに、凹部202に第2突出部28が嵌合する。勿論、第2突出部28においても、第2凸部26bと第4凸部26dの先端部同士が位置ずれしていることはない。
- [0055] 以上のようにして第1突出部27及び第2突出部28が第1把持部材194及び第2把持部材196の各凹部200、202にそれぞれ嵌合されることに伴って、円筒体12が第1把持部材194及び第2把持部材196に把持される。
- [0056] この状態で、工程Bにおいて、第1端面30と第2端面32との当接部位が摩擦攪拌接合(FSW:Friction Stir Welding)で接合する。
- [0057] 図6に示すように、第1端面30と第2端面32とを摩擦攪拌接合するための摩擦攪拌接合用工具40は、図示しない摩擦攪拌接合装置のスピンドルに固定された円柱状の回転体42と、この回転体42の先端部に設けられて、円筒体12の第1端面30と第2端面32との当接箇所に埋没されるプローブ44とを有する。
- [0058] プローブ44は、第1端面30と第2端面32との当接箇所の直上に当接される。この状態で前記スピンドルを回転付勢することによって回転体42とプローブ44とを回転

動作させると、第1端面30と第2端面32との当接箇所にはプローブ44が摺接することに伴って、該当接箇所とその近傍に摩擦熱が発生し、その領域の素材が軟化する。この軟化により、プローブ44の先端部が当接箇所に埋没する。

- [0059] この状態で、プローブ44を当接箇所(矢印S方向)に沿って変位させると、軟化した素材がプローブ44で攪拌されることに伴って塑性流動する。その後、プローブ44が攪拌箇所から離間すると、この素材が硬化する。このような現象が逐次的に繰り返されることにより、第1端面30と第2端面32とが一体的に固相接合され、その結果、接合部13が形成される。
- [0060] 次に、工程C(図1参照)では、前記のようにして形成された接合部13に未接合部や空洞部等の欠陥が存在するか否かを確認するべく、接合部検査が行われる。この確認には、通常、水浸式の超音波探傷検査装置50が使用される。
- [0061] 当接箇所が摩擦攪拌接合された円筒体12は、搬送機構の作用下に水槽の上方まで搬送された後、降下されて水中に浸漬される。
- [0062] そして、水中に浸漬された接合部13に対し、その長さ方向に沿って前記超音波探傷検査装置50の超音波探触子が走査される。この走査の際、該超音波探触子からは、超音波Q1が発振される。この超音波Q1の一部の成分は、該接合部13の下端面における内面から反射され、その結果、反射超音波Q3が発生する。この反射超音波Q3に帰属するピーク(測定Bエコー)を測定し、該測定Bエコーの強度T2を、接合欠陥が存在しない場合に出現する理論Bエコーの強度T1と比較する。図7に示すように、測定Bエコーの強度T2が理論Bエコーの強度T1に比して小さい場合、接合部13に接合欠陥が存在すると判定する。
- [0063] また、理論Bエコーの強度T1と測定Bエコーの強度T2との差T3を記録して比較することにより、接合欠陥の長さ方向や幅方向の寸法を推測することもできる。
- [0064] 工程Cで接合欠陥が存在すると判定された円筒体12は取り除かれ、一方、接合欠陥が存在しないと判定された円筒体12に対しては切削加工が行われて第1突出部27及び第2突出部28が切断される。
- [0065] この際、第1突出部27及び第2突出部28を、それぞれ、円筒体12における第1突出部27及び第2突出部28が存在しない部位の長手方向の寸法のおよそ0.2%とな

るように残留させる。例えば、図8に示すように、円筒体12において、第1突出部27及び第2突出部28が存在しない部位の長手方向の寸法が250mmである場合、第1突出部27及び第2突出部28を、円筒体12の長手方向に沿う寸法が約0.5mm程度となるように残留させればよい。

[0066] その後、円筒体12は、リム加工(図1参照)が行われるステーションへと搬送される。リム加工中の工程D(図1参照)では、円筒体12の側周壁にドロップ部16が形成される。具体的には、図9に示すように、金型装置130と、成形ディスク132とを用いるスピニング加工を施す。なお、これら金型装置130及び成形ディスク132は、図示しない回転機構の作用下に回転動作させることが可能である。

[0067] 金型装置130は、概略円柱体形状の第1分割金型134及び第2分割金型136を有する。このうち、第1分割金型134の図9における下端部近傍には、挟持用フランジ部138が設けられている。この第1分割金型134には、大径部140及び小径部142が挟持用フランジ部138側からこの順序で連設されている。なお、大径部140と小径部142との間には、テーパ部144が介在されている。そして、小径部142には、挿入用穴部146が設けられている。

[0068] 一方、第2分割金型136は、前記挿入用穴部146に挿入された円柱状凸部148と、挟持用フランジ部150と、円柱状凸部148と挟持用フランジ部150との間に介在された段部152とを有し、段部152と円柱状凸部148との間には、前記テーパ部144に対応する形状のテーパ部154が設けられている。

[0069] また、成形ディスク132は、小径部156a、156bと、該小径部156a、156bの間に設けられた大径部158とを有する。そして、小径部156aと大径部158との間にはテーパ部160aが設けられており、その一方で、大径部158と小径部156bとの間にはテーパ部160bが設けられている。これらテーパ部160a、160bの形状は、前記テーパ部144、154の形状に対応する。

[0070] 以上のような構成において、円筒体12の残留した第1突出部27が第1分割金型134の挟持用フランジ部138の図9における上端面に載置されると、次に、第2分割金型136が下降動作される。最終的に、円筒体12の残留した第2突出部28が第2分割金型136の挟持用フランジ部150に当接し、これにより、円筒体12が挟持用フランジ

部138、150によって挟持される。なお、図9から諒解されるように、この時点では、円筒体12の端面は、第1突出部27及び第2突出部28を除いて第1分割金型134又は第2分割金型136に当接しない。

[0071] 次に、第1分割金型134及び第2分割金型136と成形ディスク132とが、円筒体12を間に挟んで互いに逆方向に回転動作される。この際、円筒体12には第1突出部27及び第2突出部28の一部が残留しているが、その残留量は僅かであるため、接合部13近傍の重量は、他の部位（非接合部）に比して若干大きい程度である。このため、円筒体12が回転動作する際に、該円筒体12が偏心することはほとんどない。

[0072] そして、図10に示すように、第2分割金型136を第1分割金型134側に指向して変位させるとともに、仮想線で表す位置において回転動作を開始した成形ディスク132を円筒体12に接近させ、大径部158で円筒体12の外周壁を押圧する。大径部158は、最終的に、円筒体12を介して第1分割金型134の小径部142及びテーパ部154で形成される陥没部近傍に到達し、これに伴って円筒体12の外周壁が内周壁側に指向して陥没することにより凹部が形成される。なお、この際、大径部158に連設されたテーパ部162bは、円筒体12を介してテーパ部154に着座する。これにより、前記凹部に連設するテーパ部171bが設けられる。

[0073] 次に、成形ディスク132は、回転軸に沿って図10における下方に変位される。この変位に伴って前記凹部が連続的に設けられることによって、ドロップ部16が形成される。成形ディスク132の変位は、最終的に、成形ディスク132のテーパ部162aが円筒体12を介してテーパ部144に着座するまで続行される。そして、この着座により、ドロップ部16に連設するテーパ部171aが設けられる。

[0074] 接合部13を設けるに際して摩擦攪拌接合を行ったため、接合部13の結晶粒は、接合されていない部位（非接合部）に比して粒径が著しく粗大化することはない。このため、接合部13は、非接合部に比して延性がやや小さく、したがって、ドロップ部16を形成する際に円筒体12の外周壁を押圧した際、該円筒体12の軸方向の両端部をドロップ部16に指向して引き寄せる力が作用すると、非接合部では肉が容易に延伸するので両端部が押圧部に指向して引き寄せられることはさほどないのに対し、接合部13では、両端部が引き寄せられてしまう。

- [0075] しかしながら、本実施の形態においては、第1突出部27及び第2突出部28の一部を残留させるようにしている。このため、ドロップ部16を形成する際に接合部13が引き寄せられると、この残留部も引き寄せられる。結果として、図11に示すように、接合部13と非接合部との軸方向の寸法が略一致して、円周縁部が略面一な円筒体12が得られる。すなわち、ドロップ部16を形成することに伴い、円筒体12の各端面全体が第1分割金型134又は第2分割金型136に当接する(図10参照)。
- [0076] このように、本実施の形態によれば、第1突出部27及び第2突出部28の一部を残留させてドロップ部16を形成するようにしている。このため、比較的延伸し難い接合部13では、残留部が引き寄せられることによって、円筒体12の軸方向の寸法が補償される。これにより、寸法精度に優れたリム10を得ることができる。
- [0077] また、円筒体12の当接箇所を接合する際に摩擦撓拌接合を行うので、接合部13の硬度が上昇する度合いが、他の接合方法を採用した場合に比して著しく小さい。換言すれば、接合部13は、溶接等の他の接合方法によって設けられた接合部13に比して容易に延伸する。このため、ドロップ部16の形成時に接合部13から割れが生じることが回避される。
- [0078] なお、この工程Dでは、ロールフォーミング加工を施すことによって円筒体12にドロップ部16を形成するようにしてもよい。この成形法においては、図12に示すように、成形ロール180を有する金型装置182が使用される。この場合、成形ロール180は、円柱体の胴部184と、該胴部184の略中腹部から直径方向に指向して突出した膨出部86とを有する。そして、この膨出部86と胴部184とは、テーパ部160a、160bを介して連設されている。この場合においても、上記金型装置130と同様に、テーパ部160a、160bの形状は、前記テーパ部144、154の形状に対応する。また、膨出部186の長さは、第1分割金型134の小径部142の長さに対応する。
- [0079] 金型装置182においては、第1分割金型134及び第2分割金型136と成形ロール180とが、円筒体12を間に挟んで互いに逆方向に回転動作される(図12参照)。そして、第2分割金型136を第1分割金型134側に指向して変位させるとともに、成形ロール180を円筒体12に接近させ、膨出部186で円筒体12の外周壁を押圧する。
- [0080] 膨出部186は、最終的に、円筒体12を介して第1分割金型134の小径部142及び

テーパ部144、154で形成される陥没部近傍に到達し、これに伴って円筒体12の外周壁が内周壁15側に指向して陥没して、ドロップ部16が形成される。この際、膨出部186に連設されたテーパ部160a、160bが円筒体12を介してテーパ部144、154に着座し、これにより、ドロップ部16に連設するテーパ部171a、171bが設けられる。

[0081] 勿論、この場合においても、端面の寸法精度に優れる円筒体12、ひいてはリム10を得ることができる。

[0082] 次に、工程E1(図1参照)において、円筒体12の両端部を折曲することによってカール部18を形成する。すなわち、円筒体12の第3端面34を含む端部と、第4端面36を含む端部とにカール部18を形成する。

[0083] 図13に示すように、円筒体12の端部にカール部18を形成するための金型装置270は、相互に近接離間可能な固定金型272と、固定金型272の半円形状開口に円筒体12を間に挟んで挿入される円柱状凸部274が設けられた可動金型276とを有する。このうち、固定金型272は2つの分割金型272a、272bを有し、これら分割金型272a、272bの内周壁には、段部278a、278b又は段部278c、278dを含む半円弧状の環状凸部280a、280bが設けられている。円筒体12のドロップ部16は、これら環状凸部280a、280bに載置される。一方、可動金型276には、固定金型272の上側端面に指向して窪んだ断面形状が半円弧状で周回する凹部282が設けられている。なお、図13は、右側を加工前の状態とし、左側を加工後の状態として表している。

[0084] そして、円筒体12のドロップ部16を固定金型272の環状凸部280a、280bに係合させ、例えば、円筒体12の一方の第3端面34を固定金型272の上方側に突出させる。次いで、可動金型276が固定金型272に指向して前進動作することにより、すなわち、金型装置270によるプレス工法により第3端面34が半円弧状の凹部282に対応して湾曲した形状に形成される(これを第1カール成形工程とする)。

[0085] この際には、ドロップ部16における第3端面34側の側壁面284aが分割金型272a、272bの各段部278b、278dによって押圧支持され、第4端面36が押圧されることはない。従って、第4端面36が圧潰されることはない。換言すれば、第4端面36が変形することを回避することができ、結局、第4端面36の寸法精度を維持することができ

る。

- [0086] その後、円筒体12の他方の第4端面36を固定金型272の上方側に突出させるように載置して、前記の第3端面34と同様に湾曲した形状に形成する。これにより、円筒体12の両端部にカール部18が形成される。この際においても、ドロップ部16における第4端面36の側壁面284bが上記と同様に分割金型272a、272bの各段部278b、278dによって押圧支持されるので、第3端面34側のカール部18が圧潰されることはない。このため、寸法精度が良好なカール部18が得られる。
- [0087] なお、金型装置270において、固定金型272に対して可動金型276を両側に備えることにより、第3端面34側及び第4端面36側の両端部に対して、同時にカール加工を施すようにしてもよい。
- [0088] 次に、工程E2(図1参照)において、ホルダユニット290及び載置金型292(図14、図15参照)を使用したスピニング工法によって、カール部18の形状・精度出し加工が施される。換言すれば、カール部18の両端部が、概ね矩形形状に形成される(これを第2カール成形工程とする)。
- [0089] 図14及び図15に示すように、ホルダユニット290は、ホルダ294a、294bにそれぞれ取り付けられたダイス296、298と、ホルダ294a、294bを互いに連結する支持軸300と、これらのダイス296、298の間に配置されて前記支持軸300に回転自在に支持される成形用ローラ302とを有する。なお、ホルダユニット290は、図示しない油圧シリンダの作用下に、上下、左右、前後に移動可能である。
- [0090] そして、載置金型292の端部に載置された円筒体12のカール部18の起部近傍を、ダイス296で押圧することにより、カール部18の一側面を平坦化する。次いで、このカール部18の残余の一側面をダイス298で平坦化する。このようにして両側面が平坦化されたカール部18の上部に残留した湾曲部を、成形用ローラ302の側周壁に設けられた環状溝302aに嵌合して圧潰する。これにより、カール部18に残留した湾曲部の曲率半径が小さくなるとともに、カール部18の先端面、すなわち、第3端面34及び第4端面36が円筒体12の外周壁14に着座する。
- [0091] 次に、工程F(図1参照)において、円筒体12にハンプ部20を形成する。この際、図16に示すハンプ部成形装置410が使用される。

- [0092] このハンプ部成形装置410は、円筒体12及びカール部18を外周壁面側から挟持するための開閉自在な挟持型412a、412bを有し、該挟持型412a、412bのそれぞれには、ハンプ部20を形成するための第1凹部414と、カール部18を外周壁面側から支持するための第2凹部416とが設けられている。
- [0093] ハンプ部成形装置410は、さらに、ハンプ部20を設けるためのローラ金型418と、該ローラ金型418を円筒体12の内周壁面側に変位させるための変位手段420と、該ローラ金型418を円筒体12の円周方向に沿って旋回動作させるための旋回手段422とを有する。
- [0094] 変位手段420は、図示しない基台に支持されたローラ金型変位用シリンダ424と、該ローラ金型変位用シリンダ424のロッド426に連結ブラケット428を介して連結されて回転軸として機能する長尺ロッド430と、該長尺ロッド430の先端部に固定されて傾斜面が設けられた係合カム432と、該係合カム432が前進動作することに伴って円筒体12の内周壁面に指向して変位する移動カム434とを有する。なお、長尺ロッド430と連結ブラケット428との間には、図示しないベアリングが介装されている。
- [0095] 移動カム434は、図示しないコイルスプリングの作用下に、係合カム432側に指向して常時弾発付勢されている。また、この移動カム434は、係合カム432の傾斜面对応する傾斜面を有し、従って、長尺ロッド430が前進動作して係合カム432の傾斜面が移動カム434の傾斜面を押圧すると、該移動カム434に連結された軸部材436に軸支されたローラ金型418が図16における下方、換言すれば、円筒体12の内周壁面側に指向して変位する。
- [0096] 一方、旋回手段422は、その孔部438内に長尺ロッド430を収容した回転体440と、該回転体440を回転動作させるモータ442とを有する。
- [0097] 具体的には、長尺ロッド430は、回転体440に設けられた孔部438内に挿入されている。また、この回転体440の大部分は、固定枠体444に囲繞されている。ここで、回転体440と固定枠体444の間には、ベアリング446が介装されている。
- [0098] モータ442の回転軸先端に固定されたプーリ448には、ベルト450が巻回されている。一方、回転体440において、固定枠体444から突出した側周壁部には歯車452が嵌合されており、該歯車452は、ベルト450の内周面に設けられた凹部454に噛

合する。さらに、回転体440と長尺ロッド430の間には軸受456が介装されており、従って、プーリ448が回転付勢されることに伴って、回転体440を介して長尺ロッド430も回転動作する。

- [0099] ここで、固定枠体444には、カール部18を端面側から支持する環状支持部材458が配設されている。すなわち、固定枠体444には、6個の支持部材用シリンダ460が互いに等間隔で離間して円周形状に設置されており、環状支持部材458は、支持部材用シリンダ460を構成する各ロッド462の先端部に設置されている。全ロッド462は同期して前進・後退動作され、従って、環状支持部材458の当接面は同時にカール部18の端面に当接する。
- [0100] ローラ金型418の側周壁部には、挟持型412a、412bの各第1凹部414に対応する位置に、凸部464が突出形成されている。
- [0101] ハンプ部20は、このハンプ部成形装置410の作用下に、以下のようにして形成される。
- [0102] 先ず、挟持型412a、412bを閉じて円筒体12を挟持することにより、円筒体12を位置決め固定する。この際、カール部18は、挟持型412a、412bの各第2凹部416に収容される。
- [0103] そして、6個の支持部材用シリンダ460を同期して付勢し、各ロッド462を前進動作させて環状支持部材458をカール部18の端面側に同時に当接させる。このように、環状支持部材458をカール部18の端面側に同時に当接させることにより、円筒体12の長手方向と長尺ロッド430の長手方向とが一致する。すなわち、円筒体12が長尺ロッド430、ひいてはローラ金型418に対して傾斜した状態となることを回避することができる。
- [0104] 次に、ローラ金型変位用シリンダ424のロッド426を前進動作させることにより、連結ブラケット428を介して長尺ロッド430を前進動作させる。これに伴って係合カム432の傾斜部が移動カム434の傾斜部に摺接することによって、移動カム434が円筒体12の内周壁面に指向して変位し、その結果、図17に示すように、ローラ金型418の凸部464が円筒体12の内周壁面に当接する。さらにローラ金型418の変位を続行させると、塑性変形によって内周壁面が陥没するとともに外周壁面が隆起して隆起部

が形成される。なお、この隆起部は、各挟持型412a、412bの第1凹部414に收容される。

[0105] 次に、モータ442の回転軸先端に取り付けられたプーリ448を回転付勢する。この回転付勢によってベルト450及び歯車452が回転動作を開始することに追従して回転体440が回転動作し、さらに、軸受456を介して長尺ロッド430が回転動作する。なお、回転体440と固定枠体444との間にはベアリング446が介装されているので、この際に固定枠体444が回転動作することはない。長尺ロッド430と連結ブラケット428に関しても同様である。

[0106] 長尺ロッド430が回転動作すると、係合カム432及び移動カム434も回転動作する。従って、移動カム434に連結されたローラ金型418が円筒体12の内周壁面に沿って旋回動作し、これに伴い、該円筒体12の内周壁15が連続的に陥没するとともに、外周壁14が連続的に隆起する。このようにして外周壁14が連続的に隆起されることにより、該外周壁14に突出したハンプ部20が成形される。

[0107] このように、本実施の形態においては、円筒体12を所定の位置に位置決め固定した後、内周壁15をローラ金型418で押圧することによってハンプ部20を成形するようにしている。このため、カール部18から所定の距離で離間した箇所にハンプ部20を設けることができる。

[0108] しかも、この場合、円筒体12の内周壁面をローラ金型418の凸部464で押圧するとともに、凸部464で押圧された円筒体12の肉を挟持型412a、412bの各第1凹部414に進入させることによって塑性変形させるようにしている。このため、設けられたハンプ部20における内周壁15側及び外周壁14側の各曲率半径を、所定の数値範囲内とすることができる。換言すれば、寸法精度が良好なハンプ部20を成形することができる。

[0109] また、環状支持部材458が当接することによって円筒体12が傾斜することが阻止されているので、軌跡が円筒体12の円周方向に沿ったハンプ部20を設けることができる。

[0110] 上記のようにして一端部にハンプ部20を形成した後、挟持型412a、412bを開いて円筒体12を解放し、円筒体12を反転させる。その後、ハンプ部成形装置410に上

記と同一の動作を行わせれば、円筒体12の残余の他端部にも寸法精度が良好なハンプ部20が設けられる。

- [0111] 次に、工程G(図1参照)において、円筒体12のドロップ部16及びカール部18にそれぞれバルブ穴22及び水抜き穴24を形成する。この場合、図示しない穿孔装置、例えば、一般的なボール盤あるいはドリル等が使用され、円筒体12に所望の孔あけ加工が施される。これにより、確実に孔あけ加工されたリム10を得ることができる。
- [0112] このように、円筒体12から前記の各工程A〜Gを経ることによってリム10が製作される。
- [0113] 一方、図18及び図19に示すディスク102は、下記のようにして製作される。
- [0114] 先ず、板状のアルミ素材、例えば、アルミ展伸材等に絞り成形を行い、1次成形品を得る。この工程では、第1金型により、ディスク102の肩部及び縁部に対応する部位が、僅かに断面が湾曲した形状に成形される。この1次成形による加工では、1次成形品における縁部がアルミ素材の厚さ t と同じ厚さか、もしくは若干薄肉化した厚さになるようにしている。
- [0115] 次に、第2の工程において、1次成形品に対して圧縮成形と絞り成形とを同時に行い、2次成形品を得る。
- [0116] この工程では、第2金型により、1次成形品におけるボルト穴116に対応する部位が圧縮成形されることによって薄肉化される。これと同時に、ボルト穴の外周縁がアルミ素材の厚さ t になるように規制され、且つ縁部がアルミ素材の厚さ t と同じか、もしくは厚さ t より若干厚肉の厚さ t_2 になるように成形されるとともに、該肩部がさらに断面が湾曲した形状に成形される。
- [0117] この成形加工により得られた2次成形品において、圧縮成形により薄肉化された前記ボルト穴116に対応する部位とともに、アルミ素材と同じ厚さ t に規制されたボルト穴116の外周縁116aは、アルミ素材のさらなる加工硬化作用によって強度が増加される。また、圧縮成形により薄肉化された分の材料は、塑性流動作用によって縁部に流動される。この縁部は、アルミ素材の厚さ t もしくは若干厚肉化した厚さ t_2 に規制されながら成形されることによって強度が増加されるとともに、さらなる加工硬化作用によりその強度がより一層増加される。

- [0118] 続いて、第3の工程において、2次成形品に、ハブ穴114、ボルト穴116及び飾り穴118が、プレス装置(図示せず)等による打抜き加工あるいは切削工具(図示せず)等による切削加工によって形成され、ディスク102が得られる。
- [0119] ここで、図19に示すように、ディスク102は、該ディスク102がリム10に圧入された圧入品100の回転中心軸線P側に指向し、かつ回転中心軸線Pに略平行に折曲された周縁部119を有する。該周縁部119は、図20に示すように、その端面119aから該周縁部119の内側、すなわち回転中心軸線P側において面取りされた傾斜面119bを有する。なお、傾斜面119bには、その外周側、すなわち、端面119aとの境界に環状のエッジ部119cが形成されている。また、傾斜面119bは、前記回転中心軸線Pに対する傾斜角度 θ を 45° 以上の鋭角に設定すると好適である。
- [0120] なお、飾り穴118は、意匠の観点からの装飾性を有するとともに、ハブに隣接する図示しないブレーキドラム、あるいはブレーキディスクから発生する摩擦熱を放出するための機能を有する。
- [0121] このようにして得られたディスク102を、前記リム10に圧入する。この際には、図21〜図23に示すディスク圧入装置510が使用される。
- [0122] このディスク圧入装置510は、鉛直方向に延在する複数の支柱512及び水平方向に延在する長短複数の横架部材514a、514bが一体的に組み付けられて構成された枠体516と、前記枠体516の上部に固定された天板518と、前記天板518の上面に鉛直方向に沿って固定された第1シリンダ520及び一組のガイドロッド522a、522bと、前記第1シリンダ520の駆動作用下に上下方向に沿って変位自在に設けられ、セットされたディスク102を固定するディスク固定手段を含む上型部524とを有する。
- [0123] また、ディスク圧入装置510は、リム10がセットされるリム保持用金型526及び前記リム保持用金型526にリム10を固定するリム固定手段を含む下型部528と、後述する台車530に搭載された他のリム保持用金型と交換する際に前記リム保持用金型526を上昇させるリフタ部532とを有する。
- [0124] 前記枠体516を構成する支柱512の上部には、図23に示されるように、上型部524を保持して落下を防止するための一組の第2シリンダ534a、534bが配設され、前記第2シリンダ534a、534bの突出したピストンロッド536が昇降板538の側部に形成

された孔部540内に挿入されることにより、昇降板538を含む上型部524が最上方位位置に保持される。

- [0125] 昇降板538の上面部には第1シリンダ520のピストンロッド及び一組のガイドロッド522a、522bの端部がそれぞれ連結され、前記第1シリンダ520の駆動作用下に一組のガイドロッド522a、522bに直線状に案内されて該昇降板538が上型部524と一体的に昇降自在に設けられる。
- [0126] 前記昇降板538の底面部には、該昇降板538に連結された連結部材542を介してディスク固定手段が設けられる。このディスク固定手段は、前記連結部材542に固定されたハウジング544と、両ロッドを有する第3シリンダ546と、前記第3シリンダ546の一方のロッドに連結ピン548を介して連結された一組のクランプアーム550a、550bと、両端部が前記ハウジング544に保持され、一組のクランプアーム550a、550bに形成された略くの字状の長溝552に係合する係合ピン554と、前記一組のクランプアーム550a、550bの爪部556が接近又は離間動作するスリット558が形成され、後述する下型部528の被当接部材560に当接することによりディスク102の圧入深さを規制する当接部材562と、前記一組のクランプアーム550a、550bの爪部556によってクランプされたディスク102を保持する保持プレート564とを含む(図24及び図25参照)。
- [0127] この場合、前記保持プレート564及び当接部材562は上型部524として機能するものであり、前記保持プレート564には、ディスク102がセットされた際、該ディスク102の孔部に挿通して該ディスク102を位置決めする位置決めピン566と、誤った組み付けを防止する誤組防止用ピン568とが固着される(図24及び図25参照)。
- [0128] また、連結部材542には、第3シリンダ546の他方のロッドの変位を検知することにより、一組のクランプアーム550a、550bの爪部556によってディスク102が確実にクランプされた否かを検出する一組の第1センサ570a、570bが配設される(図25参照)。
- [0129] さらに、図25に示されるように、当接部材562の底面部からその一部が突出するピン572と、前記ピン572の端部に連結されたL字状プレート574とが設けられ、前記当接部材562が下降して下型部528の被当接部材560に接触したときに前記ピン5

72の一部が前記被当接部材560によって上方に向かって押圧される。この場合、該ピン572とL字状プレート574とが一体的に僅かに上昇し、前記L字状プレート574が第2センサ576に接触することにより、当接部材562が下型部528の被当接部材560に当接したことが検出される。

[0130] さらにまた、連結部材542には、図25に示されるように、セットされたディスク102に接触することにより上方に向かって変位するピン578が設けられ、前記ピン578の変位を図示しないセンサによって検知することにより、上型部524にディスク102がセットされたことが検出される。

[0131] なお、参照符号580は、当接部材562の孔部内に固定されてピン572を変位自在に支持する円筒状のカラーを示し、参照符号582は、一端部が前記カラー580に係着され他端部がピン572に係止されたリング体584に係着されることにより、該ピン572の一部が外部に露呈するように付勢する復帰ばねを示す。

[0132] 下型部528は、位置決めピン586に沿ってリム10がセットされるとともに、外壁に前記リム10の形状に対応する支持面588が形成されたリム保持用金型526と、前記リム保持用金型526が載置される平板状のパレット592と、前記リム保持用金型526及びパレット592を支持する支持プレート594とを有する。

[0133] 前記支持プレート594は、支柱512の間に水平方向に沿って平行に懸架された長尺な一組の横架部材514aと、前記長尺な一組の横架部材514aの間に直交する方向に連結された短尺な一組の横架部材514bとによって支持される(図21ー図23参照)

。

[0134] 前記リム保持用金型526は、他のリム保持用金型と交換する際、パレット592と一体的に水平方向に沿って移動するように設けられ、前記支持プレート594には、交換された他のパレット592を該支持プレート594上の所定位置に位置決めする位置決め用突起部596が設けられる(図21及び図27参照)。

[0135] また、前記リム保持用金型526には、上方に向かって開口する略円形状の凹部590が形成され、前記凹部590内の中央部には、上型部524が下降した際、当接部材562が当接してディスク102の圧入深さを規制する被当接部材560が固定される。

- [0136] この場合、前記被当接部材560は、図21及び図24に示されるように、直径が異なる一組の円盤部材が一体的に積層されて構成しているが、これに限定されるものではなく、他の形状であってもよい。なお、上型部524の当接部材562と下型部528の被当接部材560とは、それぞれ予め軸線が一致するように同心度がとられているものとする。
- [0137] さらに、前記リム保持用金型526の外壁面には、リム10のカール部18に係合する断面略L字状の係合用ブロック600(図28参照)が周方向に沿って約90°の離間角度を有して4個固着される。
- [0138] リム固定手段は、図21、図22及び図27に示されるように、後述するリフト部532の連結プレート上に、前記リム保持用金型526を間にして相互に対向するように固定された一組の支持ブロック602a、602bと、第1連結ピン604を回動中心として前記支持ブロック602a、602bに所定角度だけ回動自在に連結された一組のクランプ部材606と、第2連結ピン608を介して前記クランプ部材606に連結され、ピストンロッドの進退動作により前記クランプ部材606を第1連結ピン604を支点として所定角度回動させる一組の第4シリンダ610a、610bとを備える。
- [0139] 前記クランプ部材606は、図27に示されるように、リム10のカール部18に接触して該カール部18を下方側に向かって押圧するクランプ爪612を有する。また、第4シリンダ610a、610bは、第3連結ピン614及び連結金具616を介して支持ブロック602a、602bに連結されるシリンダチューブを有する。
- [0140] 支持ブロック602a、602bの上部には、屈曲する屈曲部618が形成され、前記屈曲部618がパレット592の上面を押圧して該パレット592を支持プレート594上に固定するように設けられる。
- [0141] リフト部532は、図21～図23及び図29に示されるように、略平行に立設する一組の支柱512の間に水平方向に沿って懸架された長尺な横架部材514aの側壁に固定された平板状の第1プレート620及び断面L字状の第2プレート622と、前記第2プレート622の屈曲部に固着された一組のガイド部材624a、624b及びリフトシリンダ626と、前記リフトシリンダ626のピストンロッド626a及びガイド部材624a、624bのガイドロッド628の端部が固着された平板状のリフトプレート630とを含む。

- [0142] 前記リフトプレート630の上面には、略井桁状に積層された中空角筒状の4本の型枠632a、632bが固定され、前記所定間隔離間する略平行な一組の上部側の型枠632bには、連結プレート634を介して、リム固定手段を構成する一組の支持ブロック602a、602bと、前記リフトシリンダ626の駆動作用下にリフトプレート630が上昇した際、パレット592の下面に係合する複数のローラ636が軸着された第1側板638a及び第2側板638bとがそれぞれ固定される。
- [0143] この場合、リフトシリンダ626が駆動された際、リフトプレート630が一組のガイドロッド628に沿って案内され、前記リフトプレート630上に配設された、略井桁状の4本の型枠632a、632b、連結プレート634、第4シリンダ610a、610bを含むリム固定手段、複数のローラ636が軸着された第1側板638a及び第2側板638bがそれぞれ一体的に上昇又は下降するように設けられている。
- [0144] ディスクのリムへの圧入は、上記のように構成されたディスク圧入装置によって下記のように実施される。
- [0145] 上型部524は、第2シリンダ534a、534bに係止されて最上方位置に保持され、これにより初期位置に配置される。
- [0146] この初期位置において、上型部524を構成する保持プレート564及び当接部材562にディスク102に係合させ、位置決めピン566によって該ディスク102を位置決めした状態でセットする。このようにディスク102が上型部524にセットされた後、第3シリンダ546を駆動させ、一組のクランプアーム550a、550bの各爪部556が相互に離間するように変位させ、前記一組の爪部556によりディスク102を保持することによって該ディスク102を上型部524に固定する。
- [0147] 一方、下型部528を構成するリム保持用金型526の支持面588に倣ってリム10をセットし、一組の第4シリンダ610a、610bを駆動させることにより、カール部18がクランプされ、リム10がリム保持用金型526に固定される。なお、前記リム10をリム保持用金型526にセットする際、該リム保持用金型526に付設された位置決めピン586によって所定位置に位置決めされるとともに、前記リム保持用金型526の外壁に周方向に沿って設けられた4個の係合用ブロック600にリム10のカール部18に係合し案内される。

- [0148] この場合、ディスク102を先に上型部524にセットした後、リム10を下型部528にセットしているがこれに限定されるものではなく、先にリム10を下型部528にセットした後、ディスク102を上型部524にセットしてもよい。
- [0149] このように上型部524にディスク102が固定され、且つ下型部528にリム10が固定された後、天板518に設けられた第1シリンダ520(例えば、油圧シリンダ)を駆動させ、一組のガイドロッド522a、522bの案内作用下にディスク102が上型部524に保持された状態を維持しながら、前記上型部524を下降させる。なお、下型部528は支持プレート594を介して枠体516に固定された状態にあるため、何ら変位しない。
- [0150] 上型部524と一体的にディスク102が下降することにより、前記ディスク102はリム10の開口部に沿って圧入され、上型部524の当接部材562がリム保持用金型526の凹部590内に設けられた被当接部材560に当接することにより、上型部524の下降動作が規制され、リム10に対するディスク102の圧入作業が完了する(図30参照)。これにより、図18及び図19に示す圧入品100が得られる。
- [0151] なお、リム10に対するディスク102の圧入が完了した後、第3シリンダ546を駆動させ一組のクランプアーム550a、550bの各爪部556が互いに接近するように付勢することによりディスク102に対するクランプが解除される。また、第1シリンダ520を駆動させ上型部524を上昇させて初期位置に保持するとともに、第4シリンダ610a、610bを駆動させてリム10のカール部18に対するクランプを解除することにより、次工程に移行することができる。
- [0152] 前記リム10は、軸線方向に沿った全長の相違によって多種類のリム10に区分される。従って、種々のリム10に対応する他の被当接部材560を下型部528と共に交換することにより、当接部材562と当接する高さ方向の寸法が調整され、リム10に対するディスク102の圧入深さを自由に設定することができる。
- [0153] 図20から了解されるように、圧入品100には、リム10のウェル部10dの内側面と、ディスク102の周縁部119の端面119aとによって、略V字状の溝120が形成される。この溝120は、前記傾斜面119bに対して深さDを有する。そして、前記内側面から前記傾斜面119bにわたって、MIG溶接等の接合が行われることにより溶接ビード700が形成され、ホイール122が構成される。

- [0154] 図31は、この接合を行う溶接システム710の概略斜視説明図である。
- [0155] 図31に示すように、溶接システム710は、前記圧入品100が、例えば、図示しない供給コンベア等を介して供給された後、位置決めして載置されるとともに、該圧入品100を傾斜させる載置・傾斜手段732と、溶接トーチ712が装着されるティーチング動作可能な多関節型のロボット734と、溶接トーチ712を用いた溶接によって形成されたホイール122を、例えば、検査工程等の後工程に搬送するベルトコンベア等からなる搬送コンベア736とを有する。
- [0156] 図32及び図33に示すように、載置・傾斜手段732は、支持ブロック738を介して圧入品100(ホイール122)を支持する載置部740と、この載置部740が装着される基部741とを備える。
- [0157] 図34〜図36に示すように、載置部740には、支持ブロック738に圧入品100を載置する際に、ディスク102のハブ穴114を介して案内するとともに、圧入品100を径方向に位置決めする嵌挿ブロック742と、ディスク102のボルト穴116を介して、支持ブロック738上において圧入品100を周方向に位置決めする位置決めピン744とが備えられている。
- [0158] 支持ブロック738は、前記ボルト穴116のそれぞれに対応させて周方向に複数配設されている。また、径方向に対向して配設された2つの支持ブロック738には、後述する把持手段802のクランプ部804に対応させるために、逃げ孔738aが形成されている。さらに、支持ブロック738の近傍には、圧入品100が支持ブロック738上に当接したかどうかを判定するための当接部位745aを有する検出シャフト745と、この検出シャフト745の当接部位745aとは反対側には、位置調節可能な被検出部材を検出するシャフト検出器が備えられている(図示せず)。
- [0159] 嵌挿ブロック742は、上方側へと縮径するテーパ形状に形成されている。また、嵌挿ブロック742には、その径方向に貫通するスリット742aが形成されており、このスリット742aには、互いに開閉動作することにより圧入品100を固定又は解放する一対のクランプ746、748が配設されている。これらのクランプ746、748の先端は、略爪状に形成されている。
- [0160] クランプ746、748には、屈曲した長孔状の被ガイド孔746a、748aがそれぞれ形

成されており、この被ガイド孔746a、748aには、前記支持ブロック738の下方側に固着されたガイドシャフト750が挿通されている。また、クランプ746、748は、例えば、エアシリンダ等からなるシリンダ752のロッド753の一端753aに連結ピン754を介して回転可能に連結され、シリンダ752の付勢によって進退動作される。すなわち、このシリンダ752による進退作用と、被ガイド孔746a、748aに対するガイドシャフト750の案内作用とによって、クランプ746、748が進退動作されるとともに開閉動作される。

- [0161] シリンダ752のロッド753の他端753bには位置調節可能な被検出部材753cが備えられている。この被検出部材753cを検出することによって、シリンダ752の進退動作のストロークを調節する近接センサ等からなる一組のロッド検出器756a、756bが、ロッド753の他端753bの近傍に備えられる。換言すると、シリンダ752のロッド753に対してロッド検出器756a、756bの位置関係を調節することによって、圧入品100のディスク102の板厚等による種類替えにも対応させることができる。このように構成することにより、前記種類替えを効率的に行うことが可能になる。
- [0162] なお、載置部740の近傍には、圧入品100の有無を検出する透過型センサ等からなる図示しないワーク検出器が備えられている。
- [0163] 図32及び図33に示すように、基部741は、筐体770と、この筐体770によって回転自在に支持される回転テーブル772とを備える。筐体770の内部にはサーボモータ等からなる図示しないモータが備えられており、このモータの回転付勢によって回転テーブル772が回転動作される。この回転テーブル772上に前記載置部740が装着されており、従って、載置部740に載置された圧入品100は、前記モータの回転付勢によって回転動作されることになる。なお、筐体770上の回転テーブル772の近傍には、該回転テーブル772を回転方向に位置決めするために、ノックピン等を有する図示しない位置決め手段が備えられている。
- [0164] また、載置・傾斜手段732は、旋回することによって前記基部741とともに載置部740を傾斜させる傾斜部780を備えている。傾斜部780には、ブラケット782を介して基部741を旋回自在に支持する支軸784と、この支軸784を軸心にしてブラケット782とともに基部741を旋回動作させる油圧シリンダ等からなるシリンダ786とが備えら

れている。ブラケット782は、シリンダ786のロッド788の一端788aに連結部材790を介して回転可能に連結されている。

[0165] また、支軸784は、傾斜部780のメインフレーム792に固着されている。従って、載置部740に載置された圧入品100は、シリンダ786の付勢によって進退動作されるロッド788の進動作(矢印X1方向)によって上方側へと旋回、すなわち上方側へと傾斜されることになる。この場合、溶接システム710の装置基準としての水平方向に対する傾斜角度 $\theta 1$ は、 45° 程度が好適とされる(図33参照)。

[0166] なお、傾斜部780は、ブラケット782が旋回動作する際に、ブラケット782の当接部位782aが当接することによる衝撃を吸収するとともに、所定の傾斜位置においてブラケット782を位置決めするためのスプリング等を含む上側ストップ794aと、傾斜したブラケット782が通常位置(水平位置)に戻る際に、ブラケット782の当接部位782bが当接することによる衝撃を吸収するとともに、所定の水平位置においてブラケット782を位置決めするためのスプリング等を含む下側ストップ794bとを備えている。これらの各ストップ794a、794bは、メインフレーム792に固着されている。また、シリンダ786は、ロッド788の進退動作に伴って旋回するブラケット782の円弧状軌跡に追従させるために、支持部材796によって回転自在に支持されている。

[0167] 図37～図39に示すように、溶接トーチ712はブラケット800を有し、このブラケット800を介してロボット734の最終段のアーム734aに支持されるヘッド部734bに装着されている。ヘッド部734bは、アーム734aに対して回転自在であり(図37中、矢印A方向)、従って、溶接トーチ712は、ヘッド部734bによって回転自在に支持されている。このブラケット800には、溶接トーチ712による接合作業が完了したホイール122を前記載置部740から取り出すための把持手段802が備えられている。この把持手段802は、ロボット734のヘッド部734bの回転軸線Bに対して交差する方向、例えば、直交する方向(図37中、矢印C方向)に延在している。

[0168] 把持手段802は、ホイール122のボルト穴116に挿入されることによってホイール122を把持する複数(例えば、2つ)のクランプ部804を備える。クランプ部804は、台座部806に連設されたエアシリンダ等からなるシリンダ808の一端に装着される。また、クランプ部804にはスリット804aが形成されており、このスリット804aには、シリンダ

808の進退動作によって拡張又は縮経して前記ボルト穴116を内側から把持又は解放する、例えば、一对の爪状部材805a、805bが配設されている。

[0169] 台座部806には、クランプ部804の爪状部材805a、805bによるホイール122のボルト穴116に対する把持力を調節するための調節部810が設けられている。この調節部810は、シリンダ808の他端側のロッド808aに備えられる位置調節可能な被検出部材810aと、被検出部材810aを検出する近接センサ等からなる一組のロッド検出器810bとを有する。

[0170] ここで、前記ボルト穴116に対する把持力は、シリンダ808の付勢によるロッド808aの進退動作のストロークにより調節されるものである。すなわち、クランプ部804には、ロッド808aの進退動作に伴って、前記爪状部材805a、805bの拡張量を調節することが可能な図示しない機構が備えられており、従って、ロッド808aの他端側における被検出部材810aの位置、特に、ロッド808aの進動作(図39中、矢印C1方向)の位置を調節すると、ロッド808aの進動作における停止位置が決定づけられることになる。これにより、ロッド808aの前記ストロークが調節され、ボルト穴116に対する前記把持力が調節される。このように、調節部810を設けることにより、ディスク102の板厚等による種類替えにも対応させることが可能になる。

[0171] また、台座部806には、クランプ部804がホイール122に当接したことを検出するための検出部812が設けられている。この検出部812は、一端に当接部位812aを有する検出用シャフト812bと、検出用シャフト812bの他端に備えられる位置調節可能な被検出部材812cと、被検出部材812cを検出する近接センサ等からなる検出器814とを有する。このように、検出部812を設けることにより、クランプ部804がホイール122に当接して、ボルト穴116に挿入されたことを確実に検出することができる。

[0172] なお、溶接システム710には、該溶接システム710を統括して制御する図示しない制御部が備えられている。

[0173] 次に、溶接システム710の動作について説明する。

[0174] 嵌挿ブロック742による案内作用と、該嵌挿ブロック742及び位置決めピン744による位置決め作用とによって、圧入品100が載置部740の支持ブロック738に載置されると、前記のワーク検出器及びシャフト検出器から制御部に検出信号が出力される

。これらの検出信号によって前記制御部から溶接システム710の各構成要素に向けて動作指令が出力され、溶接システム710の動作が開始される。

[0175] まず、シリンダ752の付勢によるロッド753の退動作(図36中、矢印Z1方向)と、被ガイド孔746a、748aに対するガイドシャフト750の案内作用とによってクランプ746、748が開動作され、載置部740に載置された圧入品100が支持ブロック738に固定される。

[0176] 次いで、シリンダ786の付勢によるロッド788の進動作(図32及び図33中、矢印X1方向)によってブラケット782が旋回動作される。この旋回動作に伴って、載置部740に載置された圧入品100が上方側へと旋回し、ブラケット782が上側ストッパ794aに当接することによって、圧入品100が傾斜角度 $\theta 1$ に保持される。この場合、傾斜角度 $\theta 1$ は、 45° に設定すると好適である。

[0177] 次に、ロボット734の作動により、傾斜角度 $\theta 1$ に保持された圧入品100に向けて、溶接トーチ712が移動される(図38中、矢印Z1方向)。なお、溶接トーチ712の先端部は、ディスク102の傾斜面119bあるいはエッジ部119cに向けて、略垂直方向から接近移動される(図40参照)。

[0178] そこで、前記位置決め手段による回転テーブル772の回転阻止が解放された後、傾斜角度 $\theta 1$ に保持された圧入品100は、基部741の内部に備えられた前記モータの回転付勢による回転テーブル772の回転動作に伴って、載置部740とともに回転される(図32及び図33参照)。これと同時に、溶接トーチ712の先端部には図示しない溶接棒あるいは溶接ワイヤが供給されるとともに、前記制御部に設定されている溶接条件による動作指令、例えば、溶接トーチ712に供給する溶接電流や前記モータに対する回転速度等の指令に基づいて、リム10のウエル部10dの内側面とディスク102の周縁部119とに対する溶接が行われる。これにより、圧入品100において、リム10の内側面からディスク102の傾斜面119bにわたって溶接ビード700が形成されて、ホイール122が得られる(図38及び図40参照)。

[0179] このように、ディスク102の周縁部119には傾斜面119bが形成されているので、圧入品100における溝120の深さDを可及的に小さくすることが可能になる。そして、ディスク102の傾斜面119bあるいはエッジ部119cに溶接トーチ712の先端部を向け

て溶接するようにしているので、前記溝120に溶接ビード700を確実に充填させることが可能になり、この溝120に空隙等が生じることを阻止することができる。このため、リム10の内側面からディスク102の傾斜面119bにわたって適切な溶接ビード700が形成され、リム10とディスク102との接合強度を向上させることができる。特に、溶接トーチ712の先端部をエッジ部119cに向けて溶接する場合には、このエッジ部119cを境界として、溶接ビード700が端面119a側と傾斜面119b側とに適度に分流されるので、リム10の内側面からディスク102の傾斜面119bにわたってより一層適切な溶接ビード700を形成することができる。

[0180] しかも、ディスク102に傾斜面119bを形成することにより、リム10とディスク102との板厚の差に伴って生じる、例えば、被接合部位としての溶接ビード700に対するヒートマスの差を可及的に均一化することが可能になる。その結果、リム10における被接合面側に溶接ビード700が露出することを阻止しながら、リム10の内側面からディスク102の傾斜面119bにわたってより適切に溶接ビード700を形成することができる。

[0181] さらに、前述したように、溶接ビード700に対するヒートマスの差が均一化されると、該溶接ビード700をより高速に形成しても適切な溶接ビード700が得られるので、ホイール122の生産効率を向上させることができる。

[0182] このようにして、十分な剛性を備えたホイール122を得ることができる(図18及び図19参照)。

[0183] なお、この場合、溶接トーチ712は、垂直方向から僅かにホイール122の回転中心軸線P側に傾斜させるようにしてもよい(図40中、2点鎖線で示す溶接トーチ712参照)。これにより、溝120に向けて溶接ビード700をより一層充填させ易くなるので、より一層適切にかつ容易に溶接ビード700を形成することができる。

[0184] 次いで、前記溶接ビード700が形成されると、前記モータの回転付勢が停止され、載置部740とともにホイール122の回転が停止される。これと同時に、前記位置決め手段が作動されて回転テーブル772が回転方向の所定位置に位置決めされる。次いで、ロボット734の作動により、溶接トーチ712が前記とは逆方向に、溶接ビード700から離間移動される(図38中、矢印Z2方向)。その後、把持手段802が前記ホイール122のディスク102に向けて接近移動され、把持手段802のクランプ部804が、デ

ディスク102のボルト穴116に挿入される(図39中、矢印C1方向)。

- [0185] ここで、検出部812は、クランプ部804がホイール122に当接して、ボルト穴116に挿入されたか否かを検出する。すなわち、検出部812の検出用シャフト812bの当接部位812aがディスク102に当接し、検出器814が被検出部材812cを検出すると、把持手段802の接近移動が停止される。そこで、シリンダ808の付勢によるロッド808aの進動作(図39中、矢印C1方向)によって、クランプ部804の爪状部材805a、805bが拡径され、ホイール122がボルト穴116によって把持される。
- [0186] 次いで、シリンダ752が前記とは逆方向に付勢され(図36中、矢印Z2方向)、クランプ746、748が閉動作して、載置部740に載置されたホイール122の固定が解放される。この状態で、ロボット734の作動により、把持手段802が前記とは逆方向に離間移動される(図39中、矢印C2方向)。そして、ホイール122が載置部740から取り出され、搬送コンベア736に向けて移載される。これと同時に、シリンダ808が前記とは逆方向に付勢され、ロッド808aの退動作によって(図39中、矢印C2方向)、クランプ部804の爪状部材805a、805bが縮径され、ホイール122の把持が解放される。そして、搬送コンベア736上に移載されたホイール122は、例えば、検査工程等の後工程に搬送される。
- [0187] 次に、シリンダ786が前記とは逆方向に付勢され(図32及び図33中、矢印X2方向)、ブラケット782が下側ストッパ794bに当接して、該ブラケット782とともに載置部740が通常位置に戻される。そして、溶接システム710は、次の圧入品100の供給まで待機する。これにより、溶接システム710による圧入品100に対する接合作業の1サイクルが完了する。
- [0188] ここで、図41に示すように、前述した載置部740に載置された圧入品100が、リム10側に指向してさらに傾斜され、例えば、該圧入品100の水平方向に対する傾斜角度 $\theta 1$ が 45° を超えた鋭角に保持されると、ディスク102の傾斜面119bが、前記水平方向に対する傾斜角度 $\theta 2$ を有することになる。
- [0189] あるいは、前述した圧入品100において、ディスク102の傾斜面119bの傾斜角度 θ が、ホイール122の回転中心軸線Pに対して 45° を超えた鋭角に設定されると、載置部740に載置された圧入品100が、例えば、水平方向に対する傾斜角度 $\theta 1$ が

45° に保持されていても、ディスク102の傾斜面119bが、前記と同様に、水平方向に対する傾斜角度 $\theta 2$ を有することになる。

- [0190] このように、圧入品100の傾斜角度 $\theta 1$ を前記のように保持するか、あるいはディスク102の傾斜面119bの傾斜角度 θ を前記のように設定することによって、ディスク102の傾斜面119bが、圧入品100の溝120に向けてより傾斜するので、該溝120に対して溶接ビード700をより充填させ易くなり、より一層適切にかつ容易に溶接ビード700を形成することができる。

請求の範囲

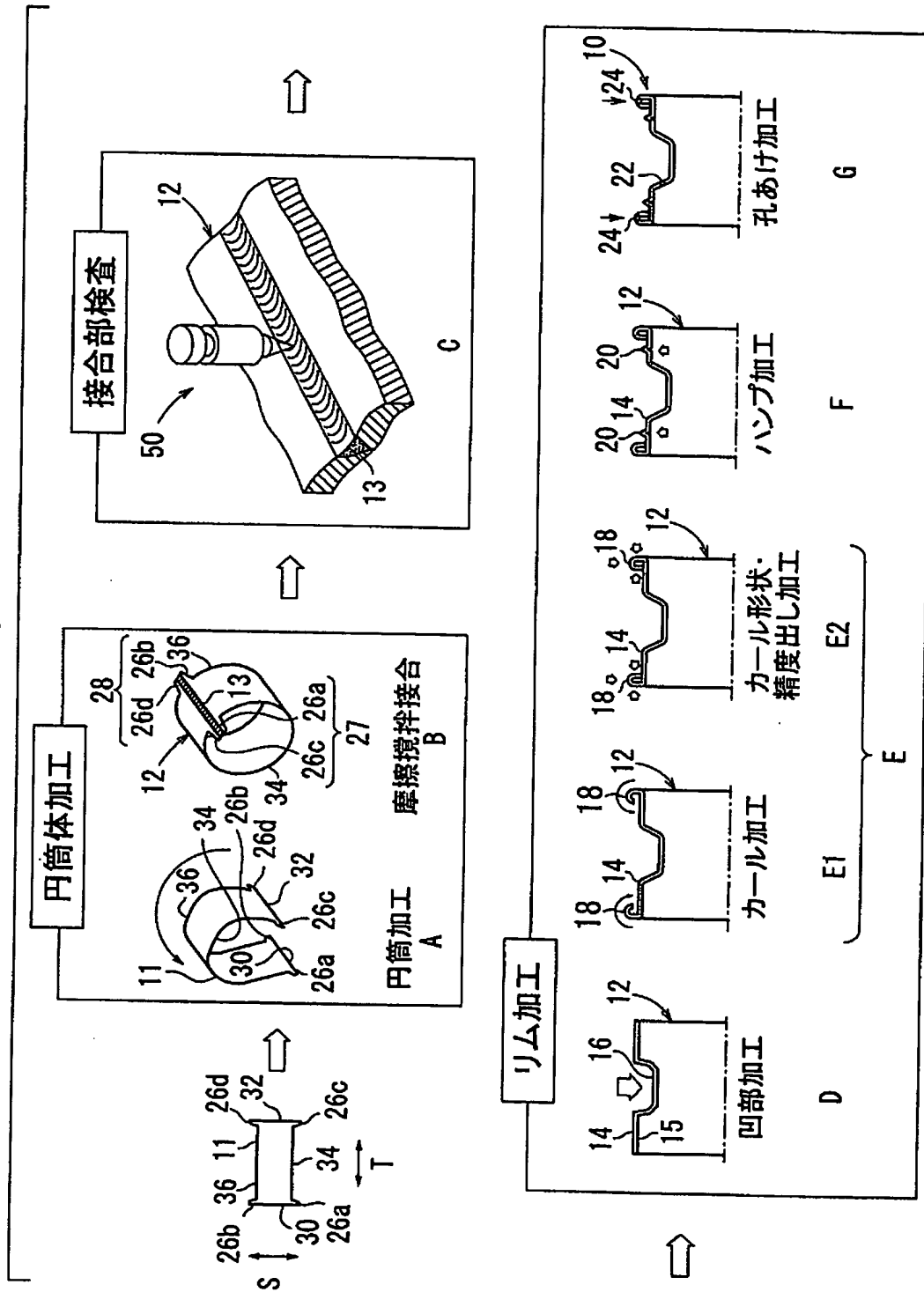
- [1] 板状の素材(11)から形成されるホイールリム(10)の製造方法であって、
前記素材(11)を湾曲させる工程と、
端面(30、32)同士を当接させて接合することによって円筒体(12)を形成する工程と、
前記円筒体(12)の湾曲する外周壁(14)から内周壁(15)側に指向して陥没する凹部(16)を形成する工程と、
前記凹部(16)が形成された前記円筒体(12)の円形をなす一方の端面(34)を、円形をなす他方の端面(36)側に指向して折曲することによって両端部にカール部(18)を形成する工程と、
前記両端部に前記カール部(18)が形成された前記円筒体(12)の前記各カール部(18)に近接する部位を前記内周壁(15)側から押圧して前記外周壁(14)を隆起させることによってハンプ部(20)を形成する工程と、
を有することを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [2] 請求項1記載の製造方法において、前記カール部(18)を形成する工程は、前記各端面を湾曲した形状に形成する第1カール成形工程と、湾曲した形状をさらに矩形形状に形成する第2カール成形工程とからなることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [3] 請求項2記載の製造方法において、前記第1カール成形工程は、プレス工法により行われ、前記第2カール成形工程は、スピニング工法により行われることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [4] 請求項3記載の製造方法において、前記第1カール成形工程では、前記凹部(16)の一側壁面を支持して前記円筒体(12)における前記一側壁面側の端面(34)をカール成形した後、前記凹部(16)の他側壁面を支持して前記円筒体(12)における前記他側壁面側の端面(36)をカール成形することを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [5] 請求項1記載の製造方法において、前記円筒体(12)を形成する工程は、摩擦撓拌接合により行われることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。

- [6] 請求項1記載の製造方法において、前記ハンプ部(20)を形成する工程の後に、前記カール部(18)及び前記凹部(16)に貫通孔(22)を形成することを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [7] ワーク(11)の端面同士を当接させて円筒体(12)を形成する工程と、前記円筒体(12)の外周壁(14)から内周壁(15)側に指向して陥没しかつ周回する凹部(16)を形成する工程とを有するホイールリム(10)の製造方法であって、
前記円筒体(12)における接合箇所の端部近傍に、接合方向に指向して延在する突出部(27、28)を設け、次いで、前記円筒体(12)の外周壁(14)を押圧することにより前記凹部(16)を設けることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [8] 請求項7記載の製造方法において、前記ワーク(11)の各隅角部に凸部(26a～26d)を設け、前記凸部(26a～26d)同士を接合することによって前記突出部(27、28)を設けることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [9] 請求項7記載の製造方法において、前記円筒体(12)に対し円周方向に沿って切削加工を施すことによって前記突出部(27、28)を設けることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [10] 請求項7記載の製造方法において、前記円筒体(12)の当接箇所を摩擦攪拌接合によって接合することを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [11] 請求項7記載の製造方法において、前記凹部(16)を、スピニング成形又はロールフォーミング成形によって設けることを特徴とするホイールリム(10)の製造方法。
- [12] 車両用タイヤが嵌着されるホイール(122)であって、
板状の素材(11)から円筒状に形成されるホイールリム(10)と、
板状の素材(11)から円盤状に形成され、前記ホイール(122)の回転中心軸線に略平行に折曲された周縁部(119)と該周縁部(119)の端面から該回転中心軸線側に面取りされた傾斜面(119b)とが形成されるホイールディスク(102)と、
を有し、
前記ホイールリム(10)の内側面から前記ホイールディスク(102)の前記傾斜面(119b)にわたって溶接ビード(700)が形成されて、前記ホイールリム(10)と前記ホイールディスク(102)とが接合されていることを特徴とするホイール(122)。

- [13] 請求項12記載のホイール(122)において、前記ホイールディスク(102)の前記傾斜面(119b)の傾斜角度は、前記ホイール(122)の前記回転中心軸線に対して45°以上の鋭角に設定されることを特徴とするホイール(122)。
- [14] 車両用タイヤが嵌着されるホイール(122)の製造方法であって、
板状の素材(11)から円筒状に形成されるホイールリム(10)と、
板状の素材(11)から円盤状に形成され、前記ホイール(122)の回転中心軸線に略平行に折曲された周縁部(119)と該周縁部(119)の端面から該回転中心軸線側に面取りされた傾斜面(119b)とが形成されるホイールディスク(102)と、
を有し、
前記ホイールリム(10)の内側面に前記ホイールディスク(102)の前記周縁部(119)が圧入により嵌挿された圧入品(100)を載置するとともに、前記ホイールディスク(102)の前記傾斜面(119b)が略水平になるように該圧入品(100)を保持した後、該傾斜面(119b)に向けて溶接することによって溶接ビード(700)を形成して、前記ホイールリム(10)と前記ホイールディスク(102)とを接合することを特徴とするホイール(122)の製造方法。
- [15] 請求項14記載の製造方法において、前記ホイールディスク(102)の前記傾斜面(119b)が、前記ホイールリム(10)側に指向してさらに傾斜するように前記圧入品(100)を保持することを特徴とするホイール(122)の製造方法。

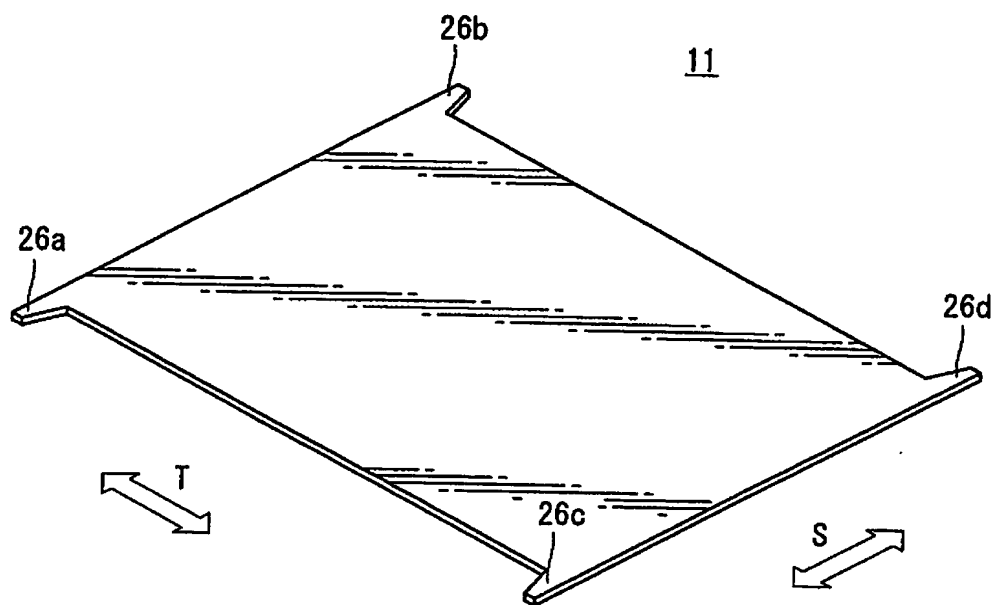
[図1]

FIG. 1



[図2]

FIG. 2



[図3]

FIG. 3A

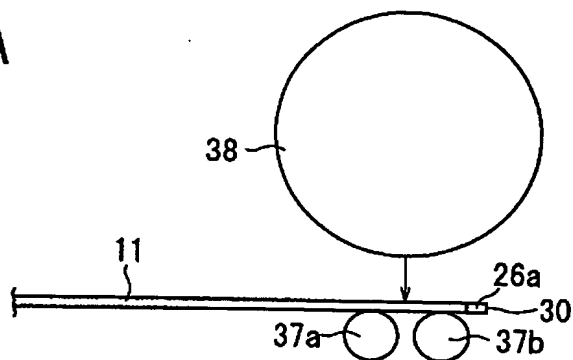


FIG. 3B

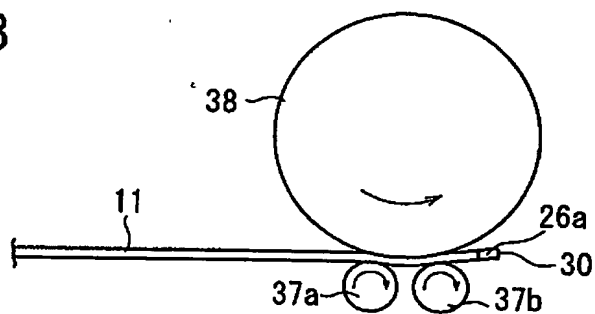


FIG. 3C

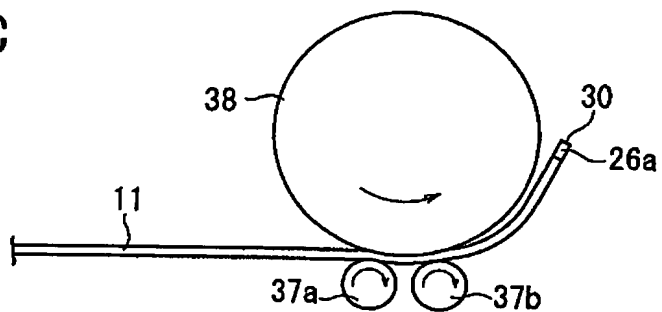
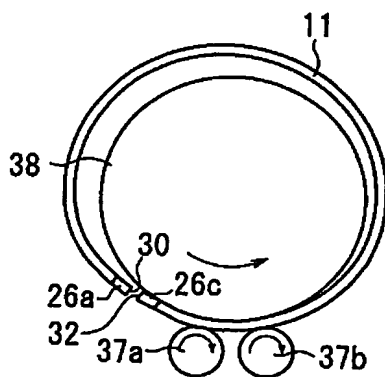
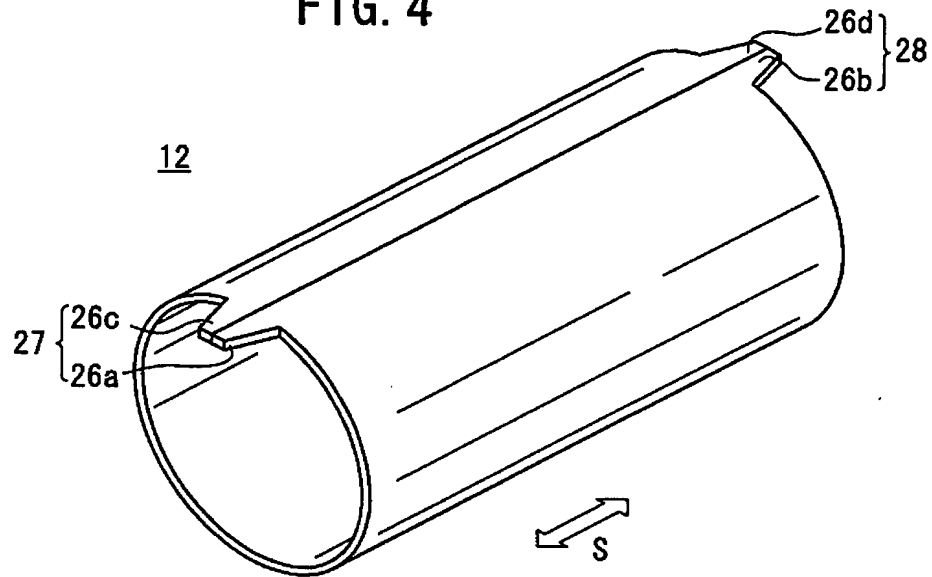


FIG. 3D



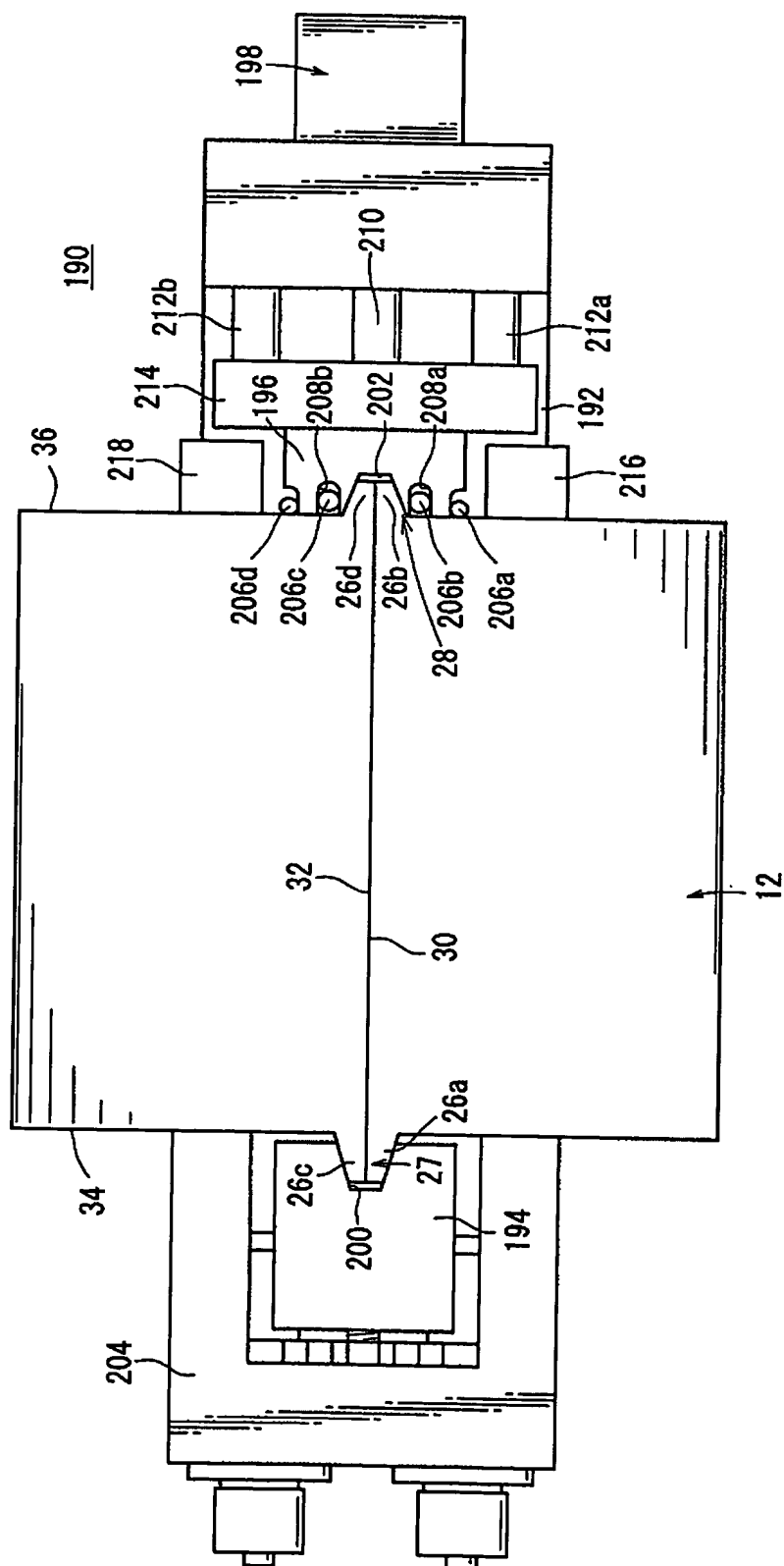
[図4]

FIG. 4

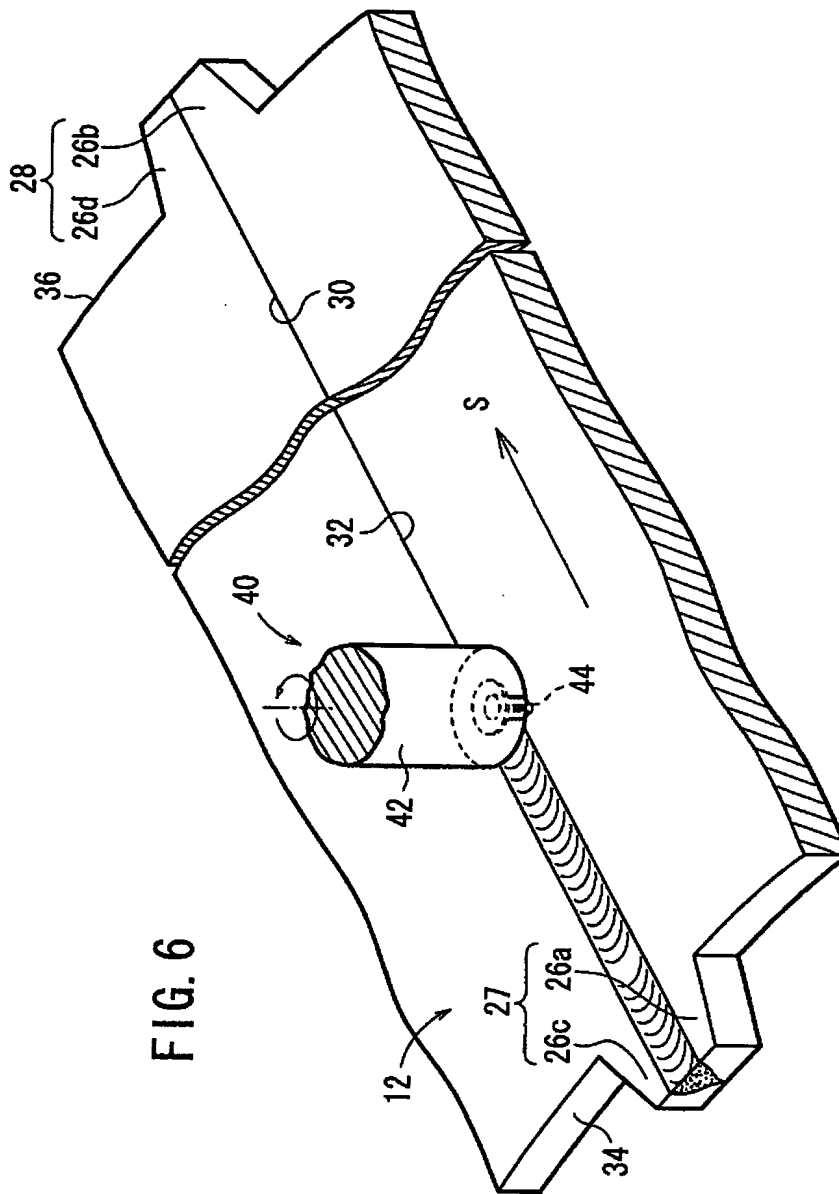


[図5]

FIG. 5

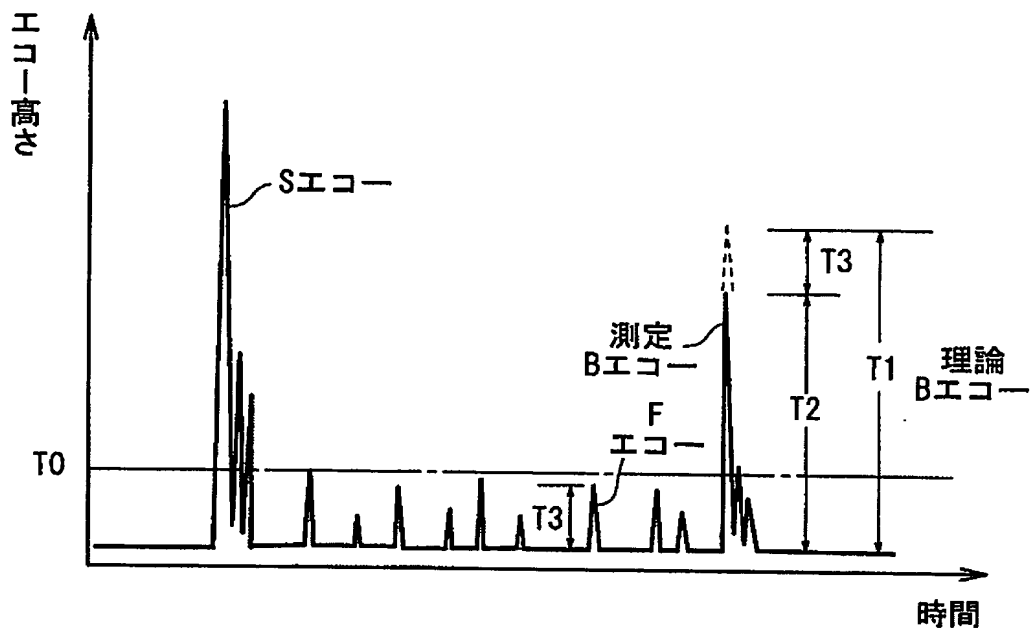


[図6]

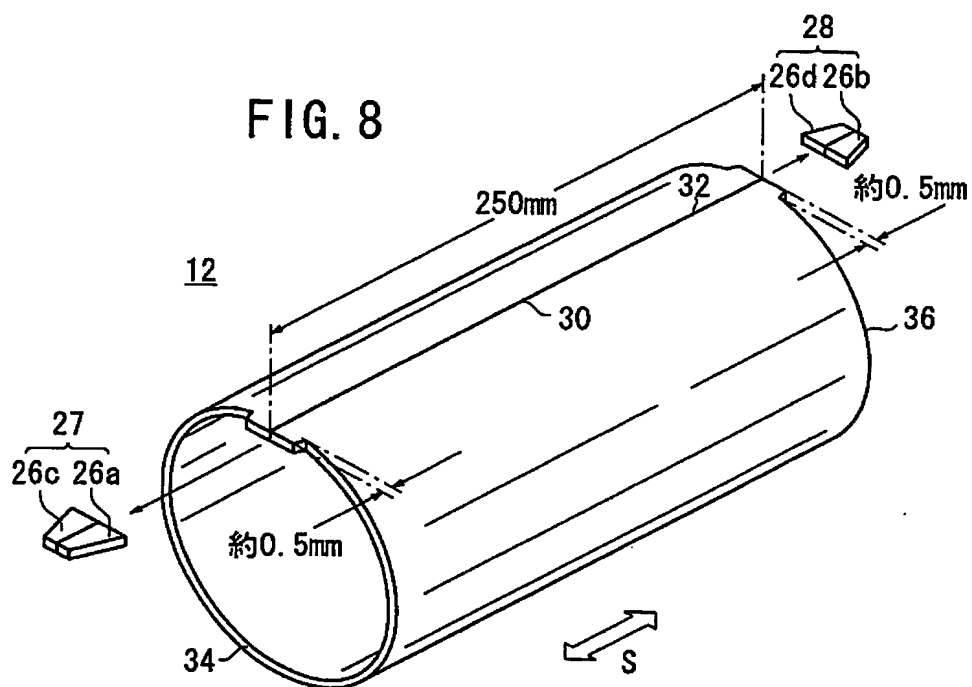


[図7]

FIG. 7

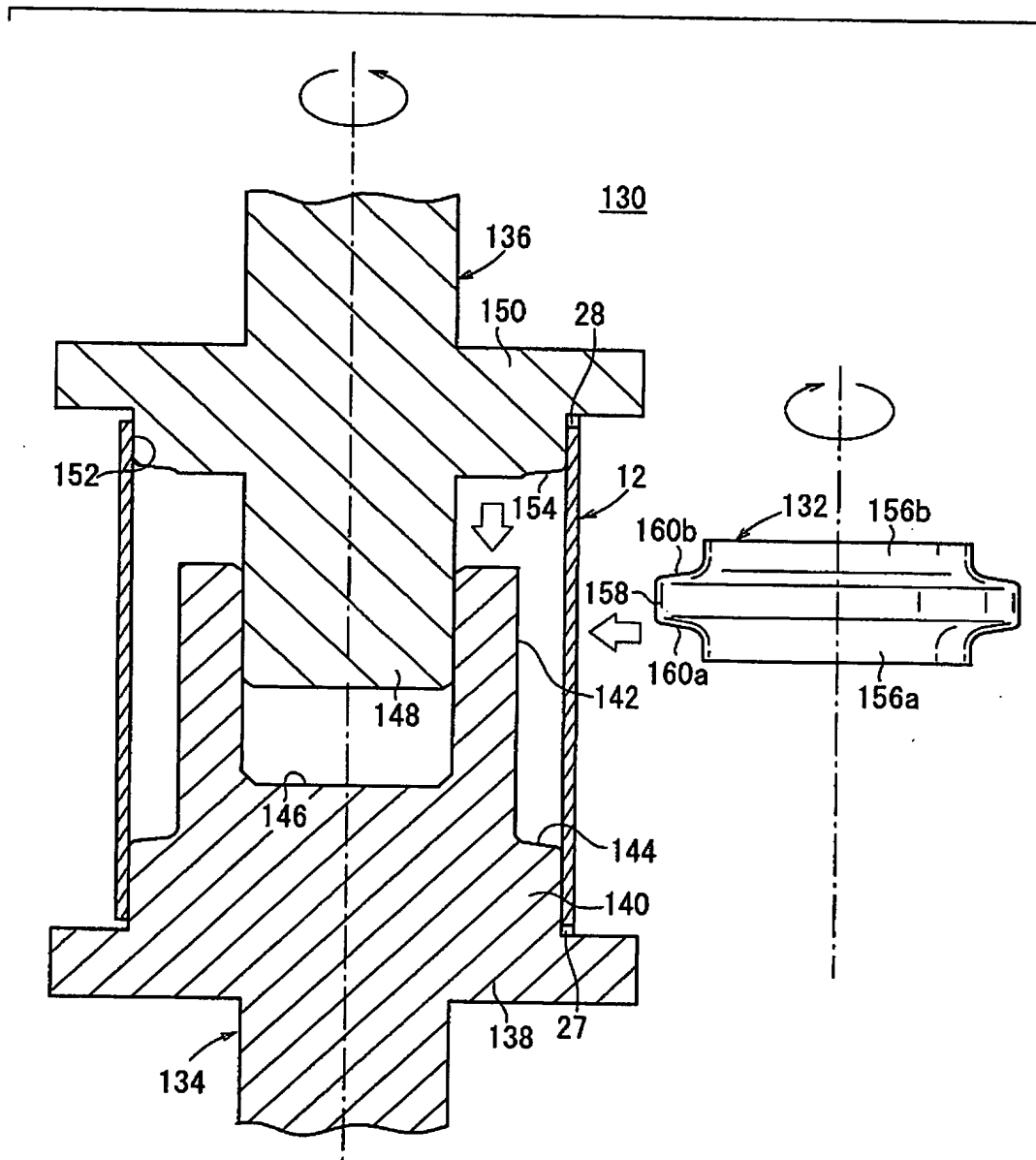


[図8]



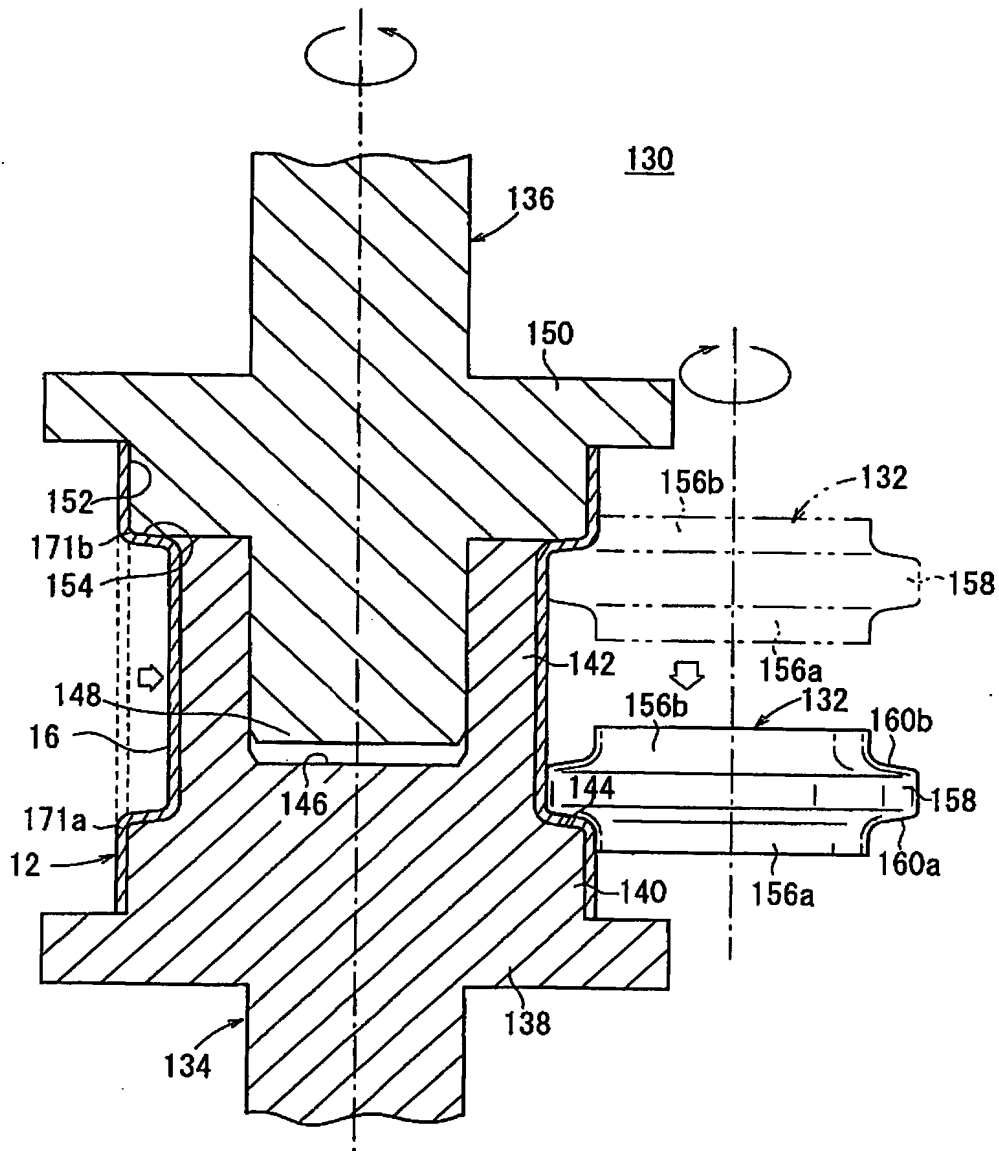
[図9]

FIG. 9



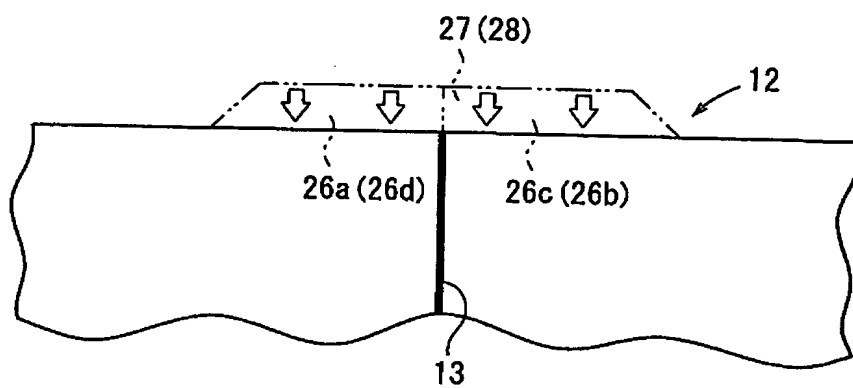
[図10]

FIG. 10



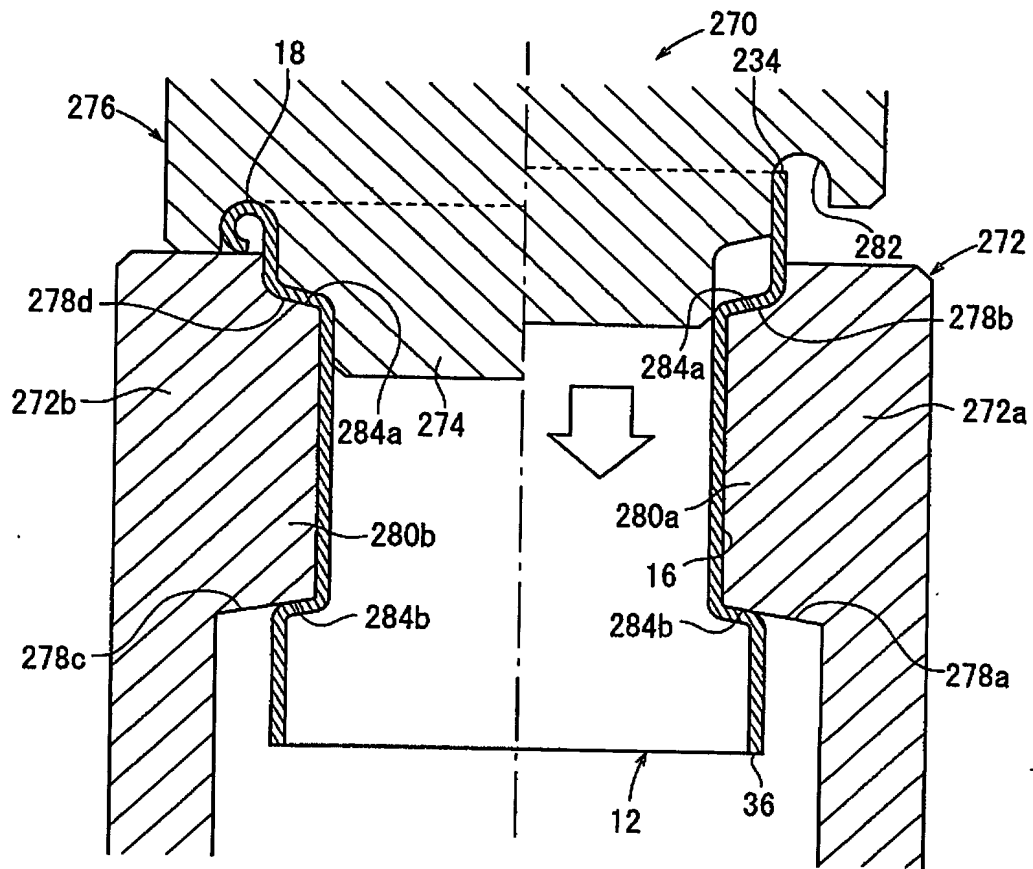
[図11]

FIG. 11



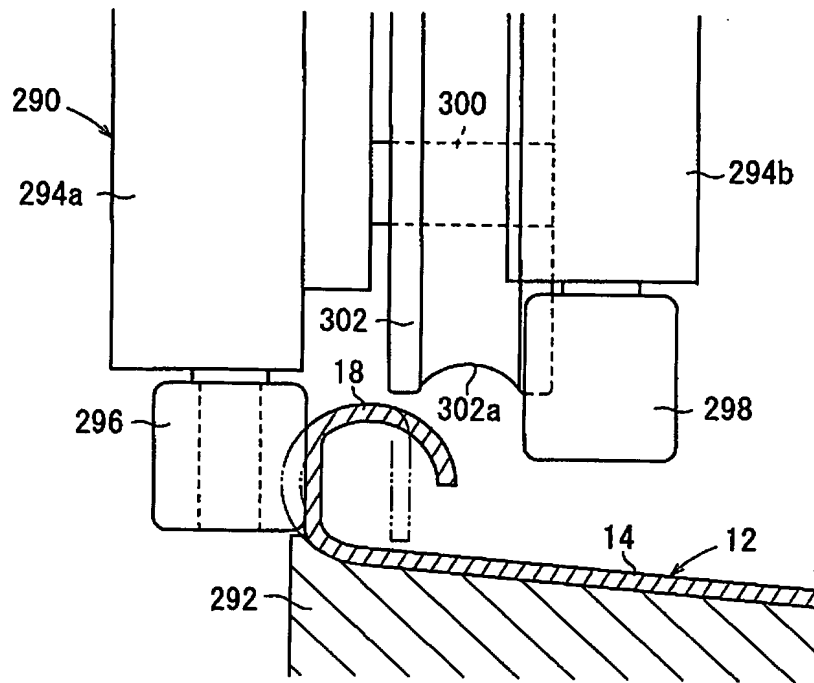
[FIG. 13]

FIG. 13



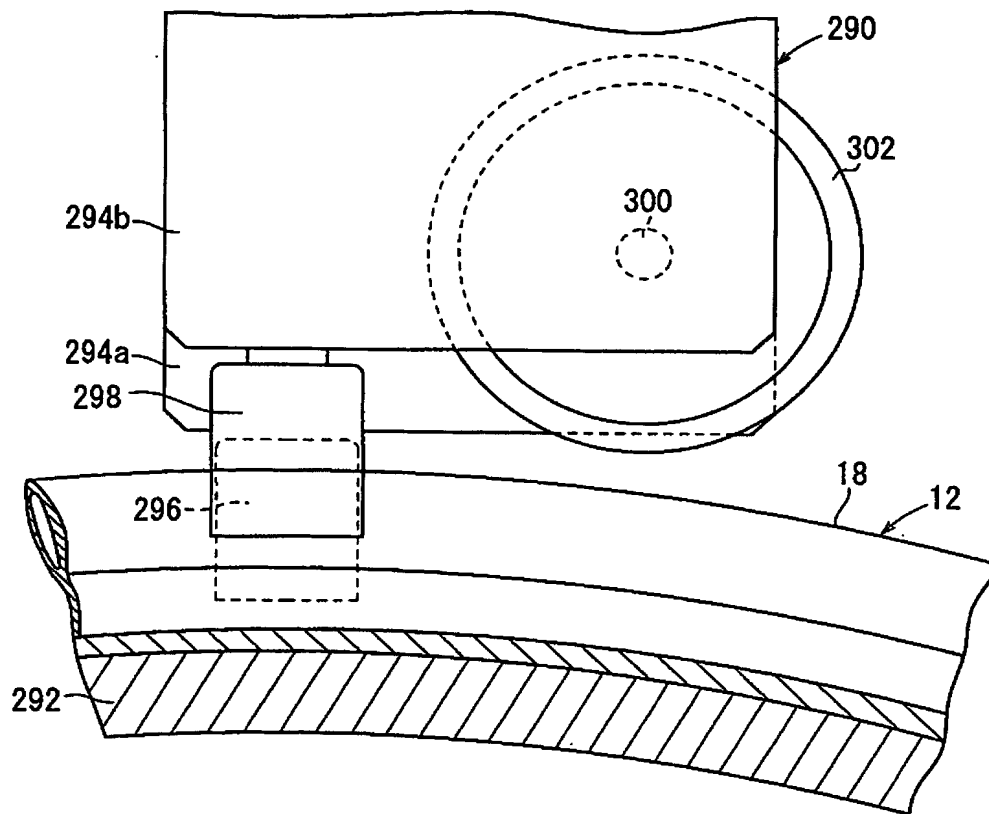
[FIG. 14]

FIG. 14

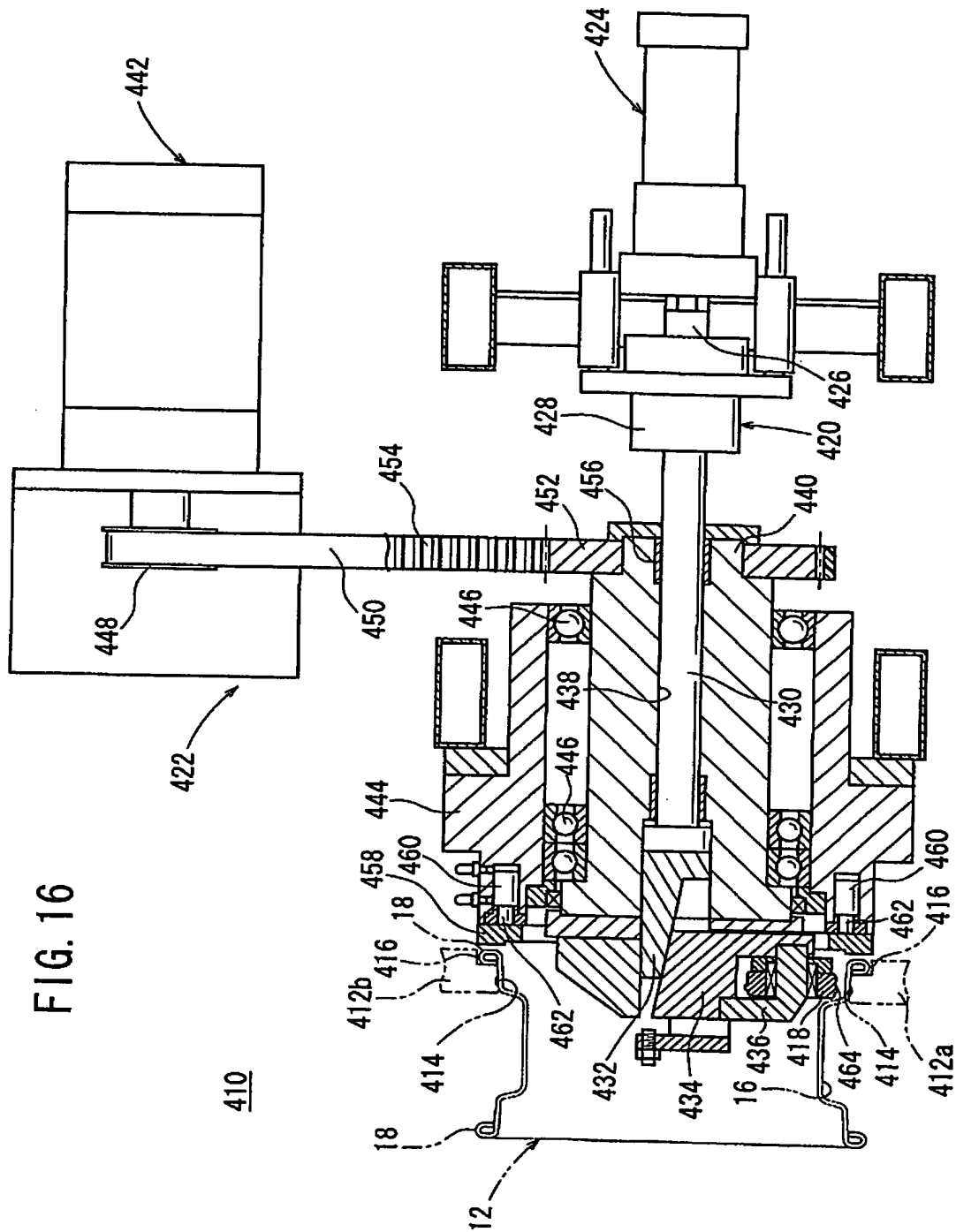


[図15]

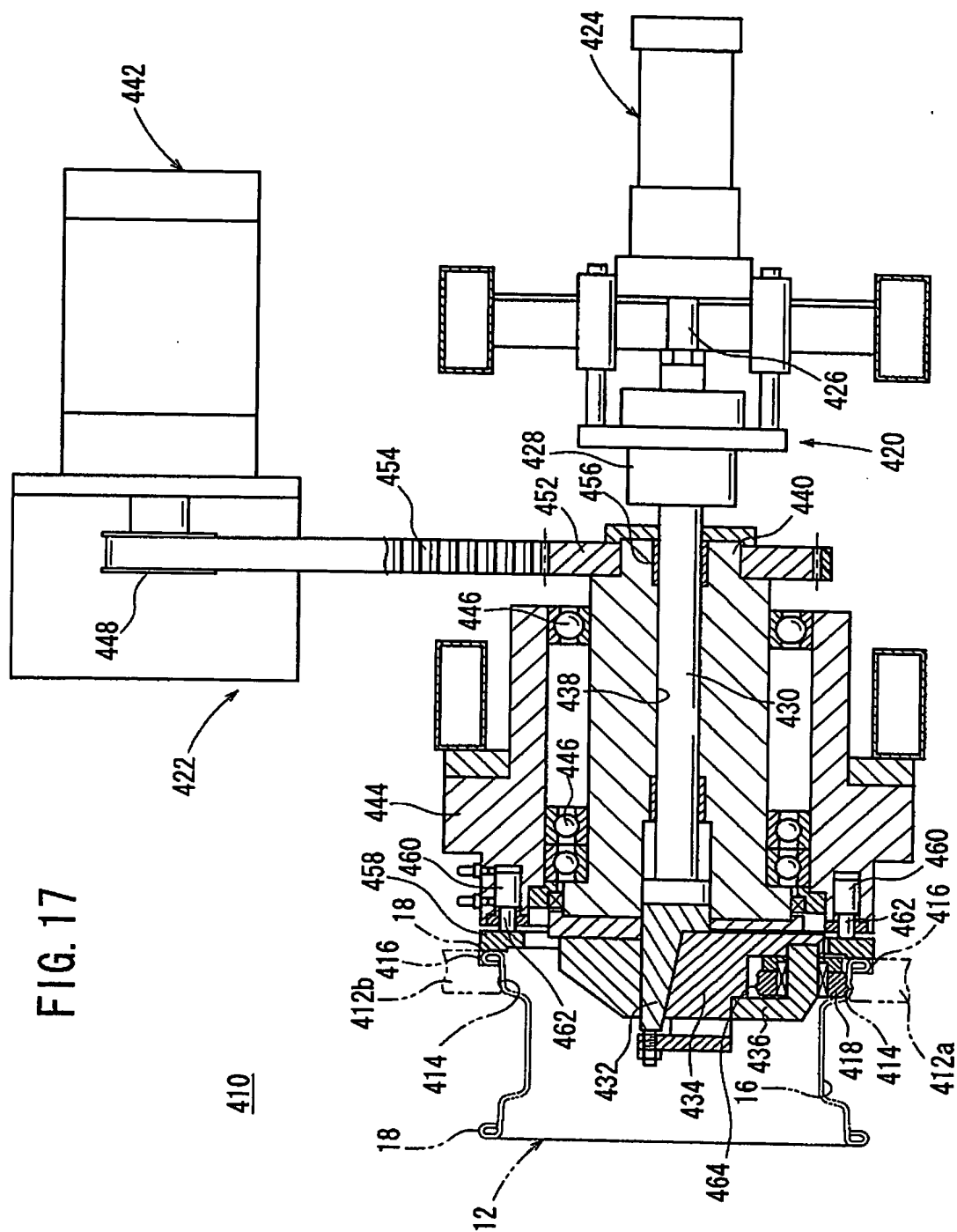
FIG. 15



[図16]

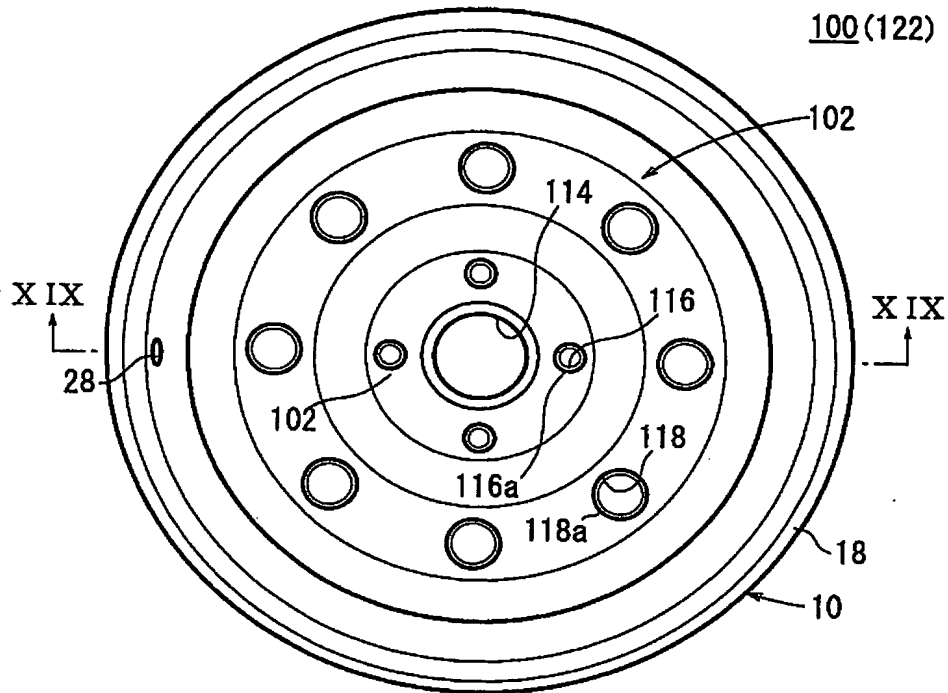


[図17]



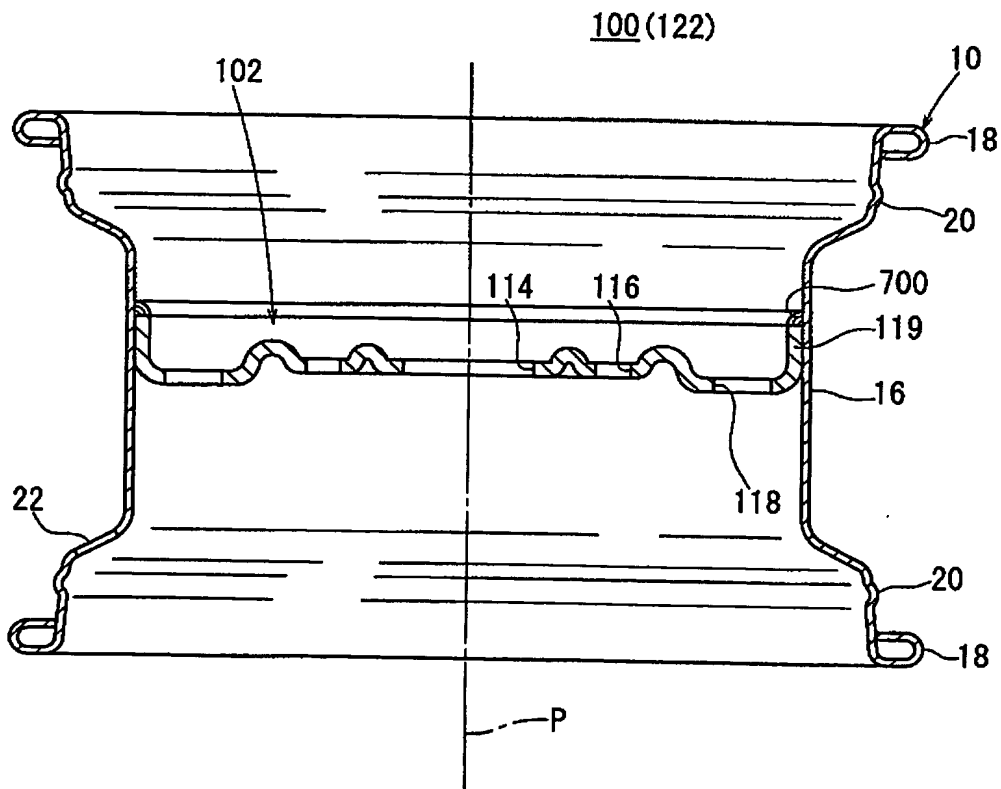
[図18]

FIG. 18



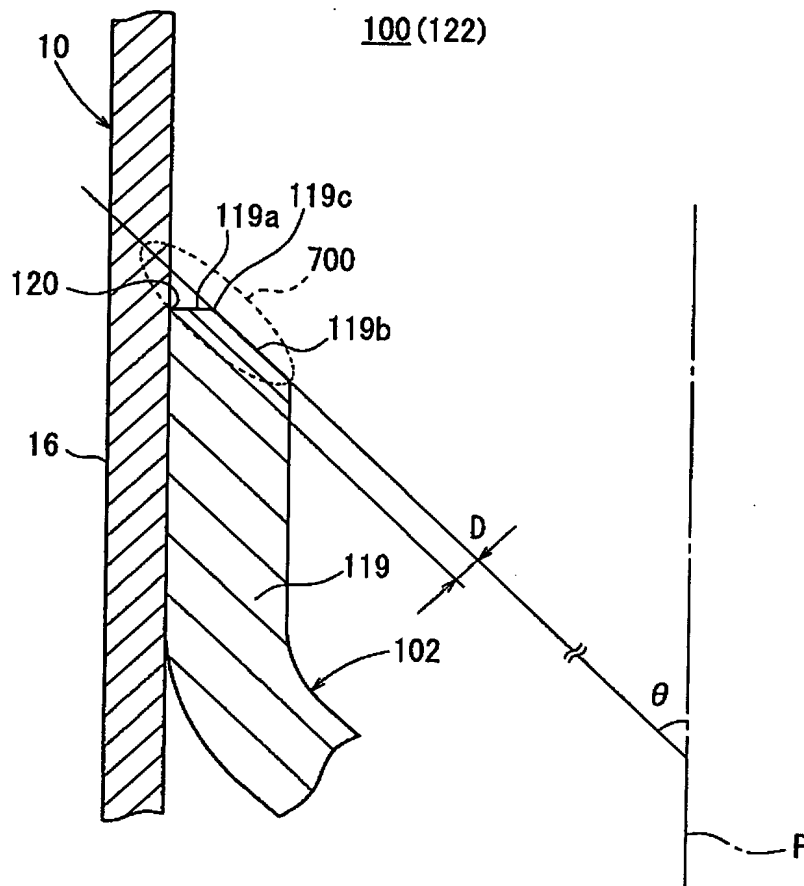
[図19]

FIG. 19



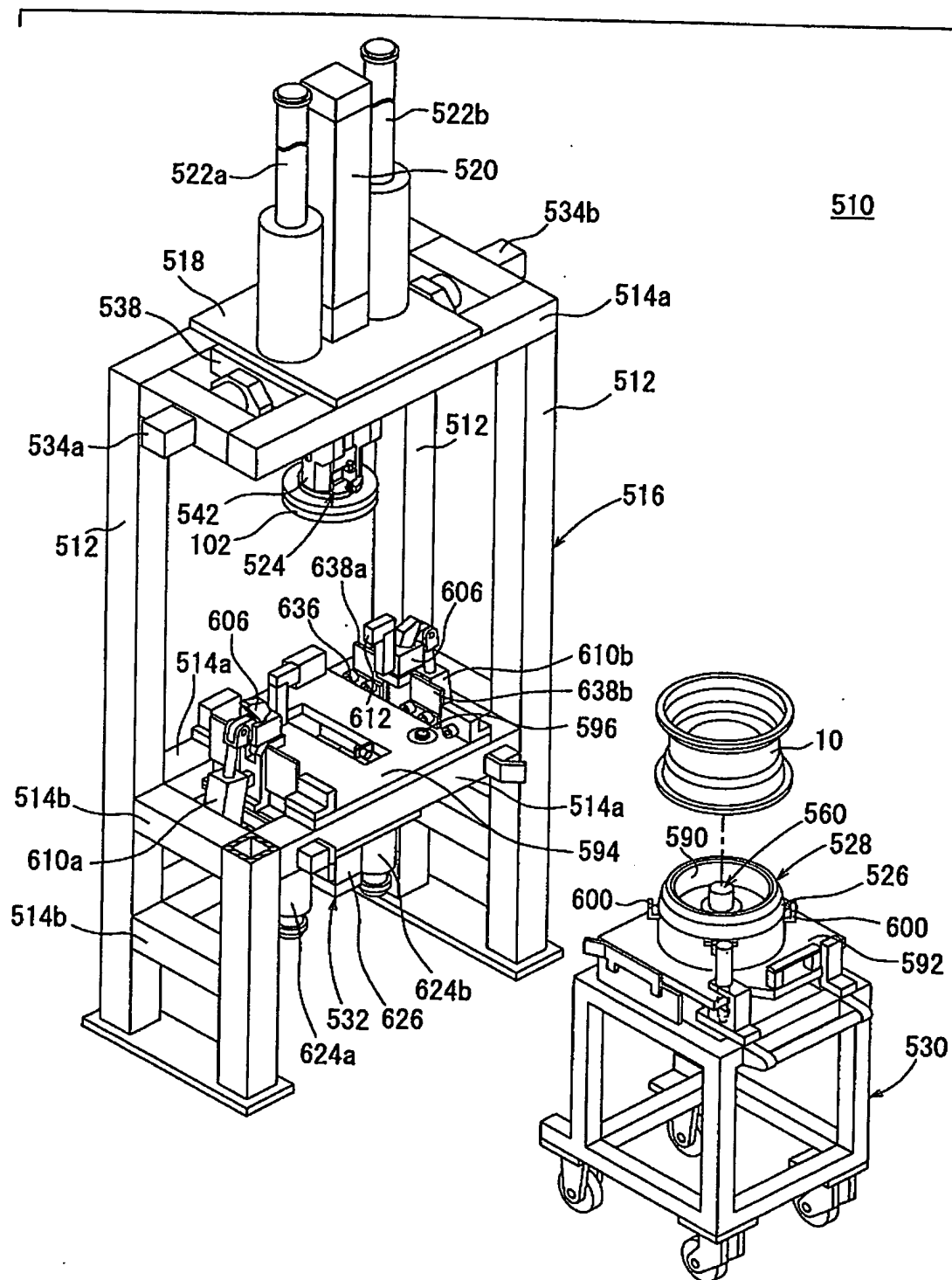
[図20]

FIG. 20



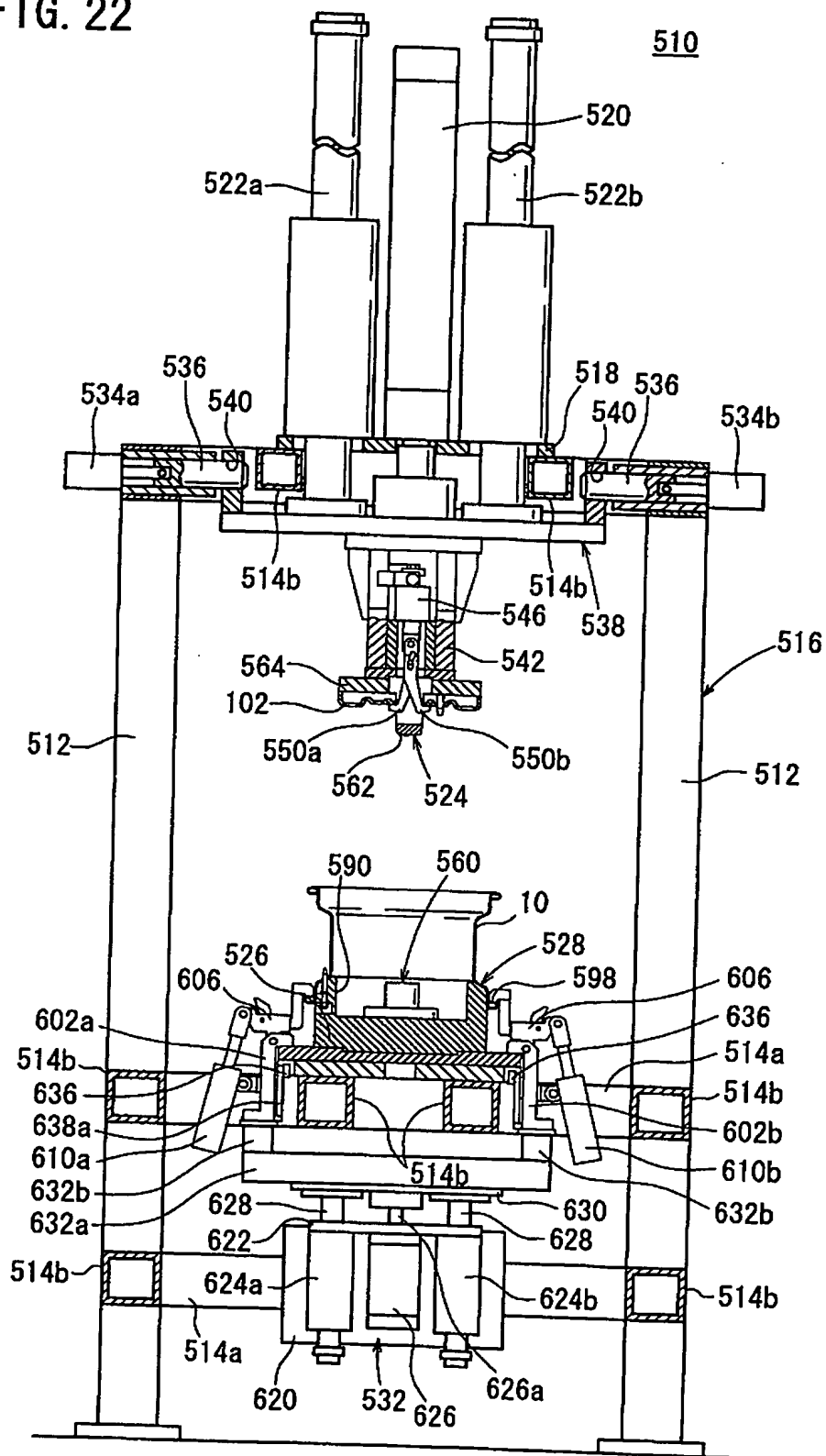
[図21]

FIG. 21



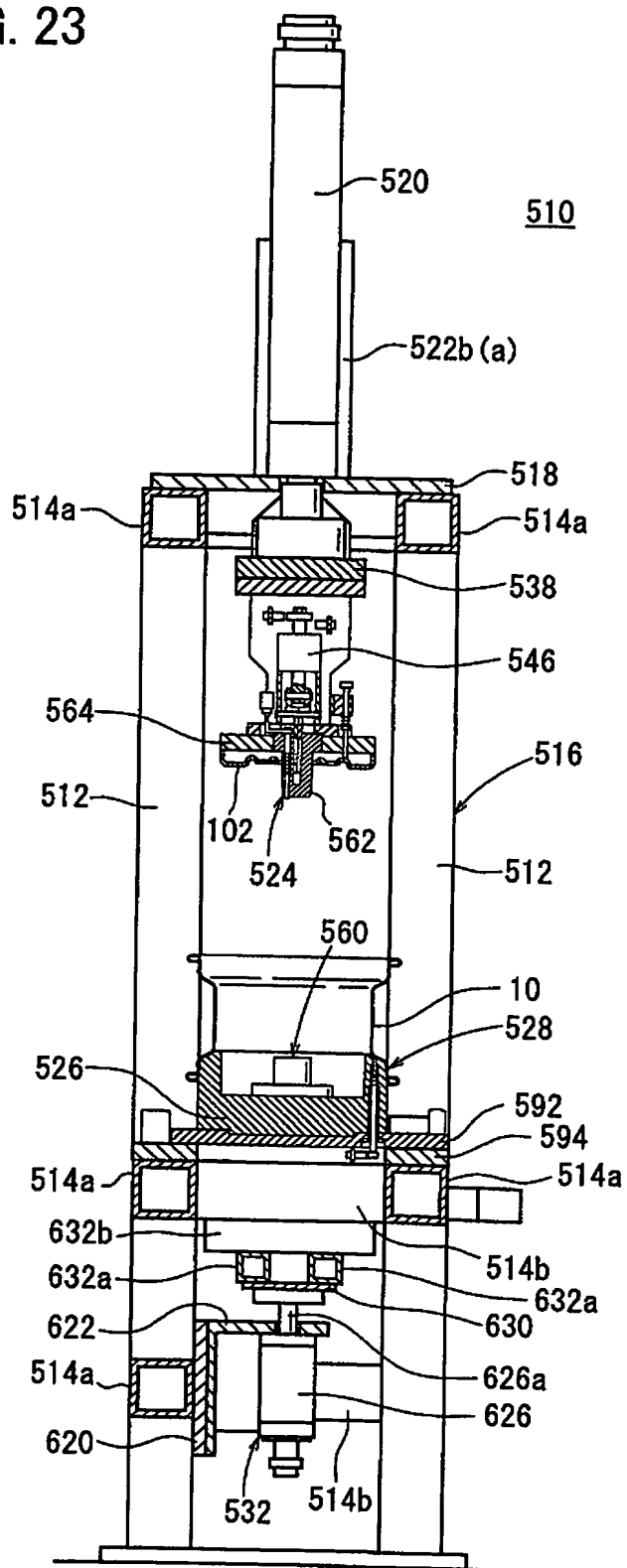
[図22]

FIG. 22



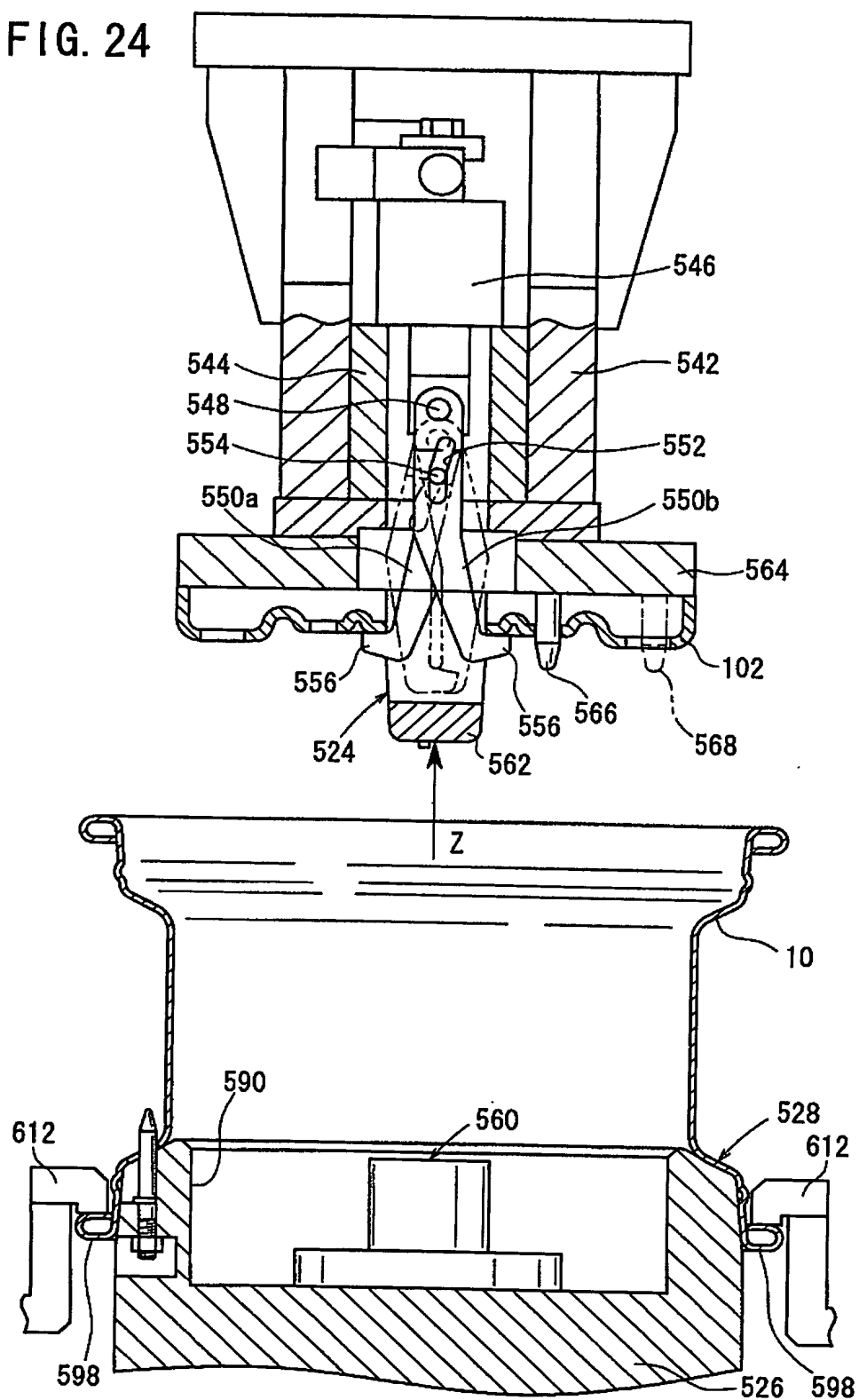
[図23]

FIG. 23



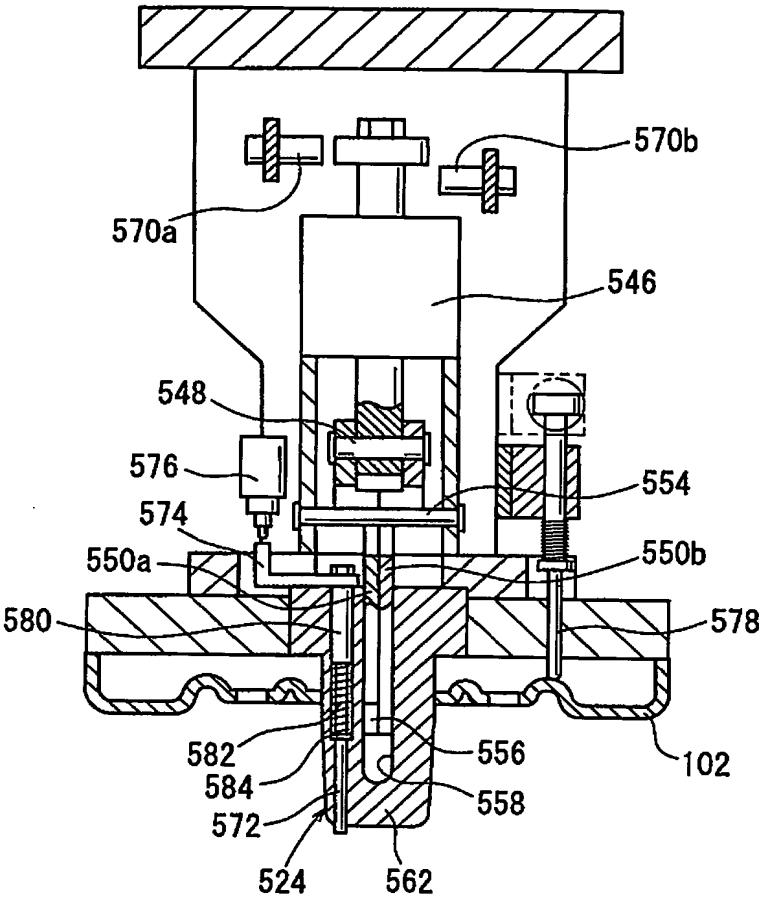
[FIG. 24]

FIG. 24



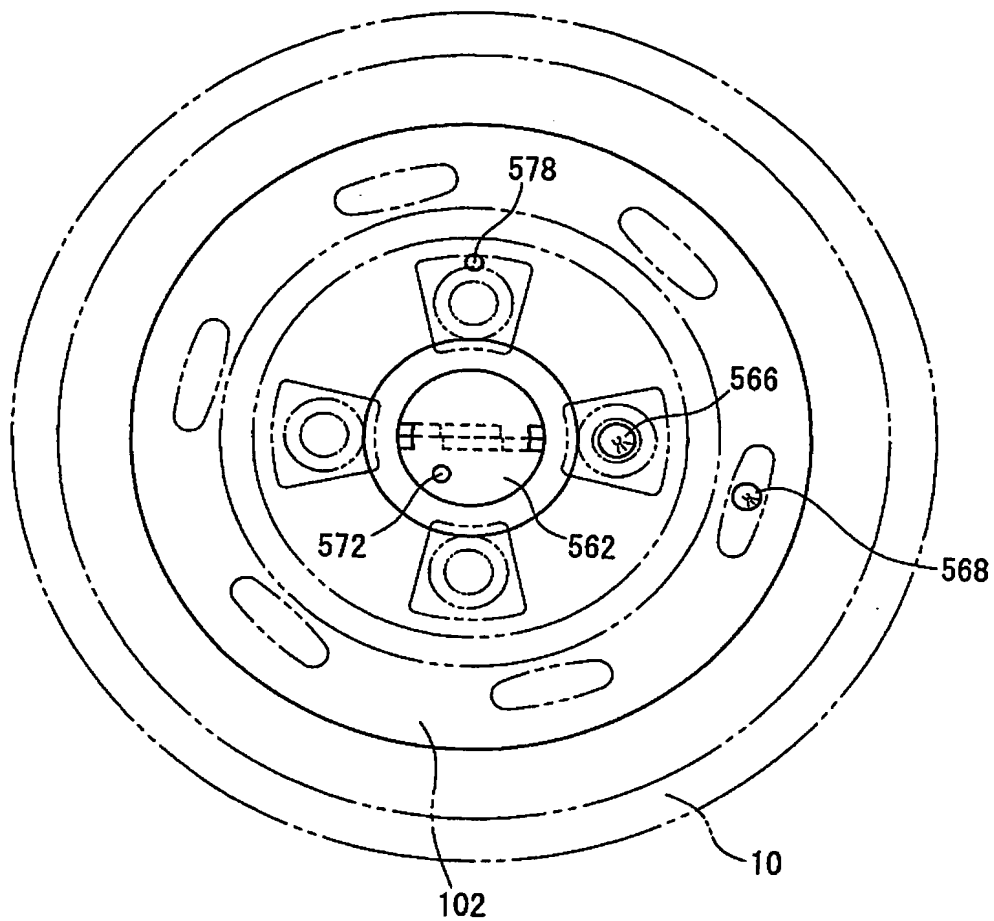
[図25]

FIG. 25

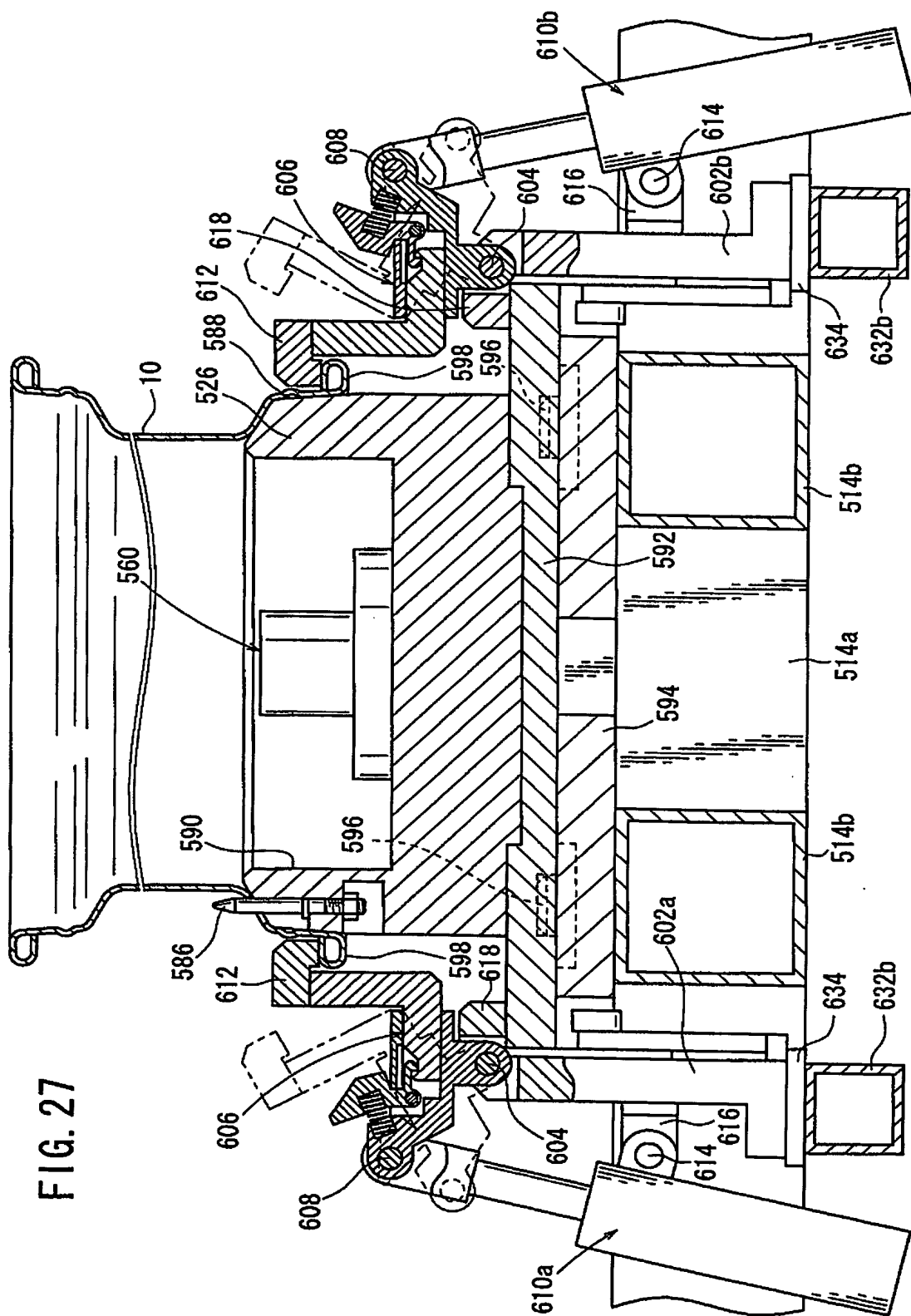


[FIG. 26]

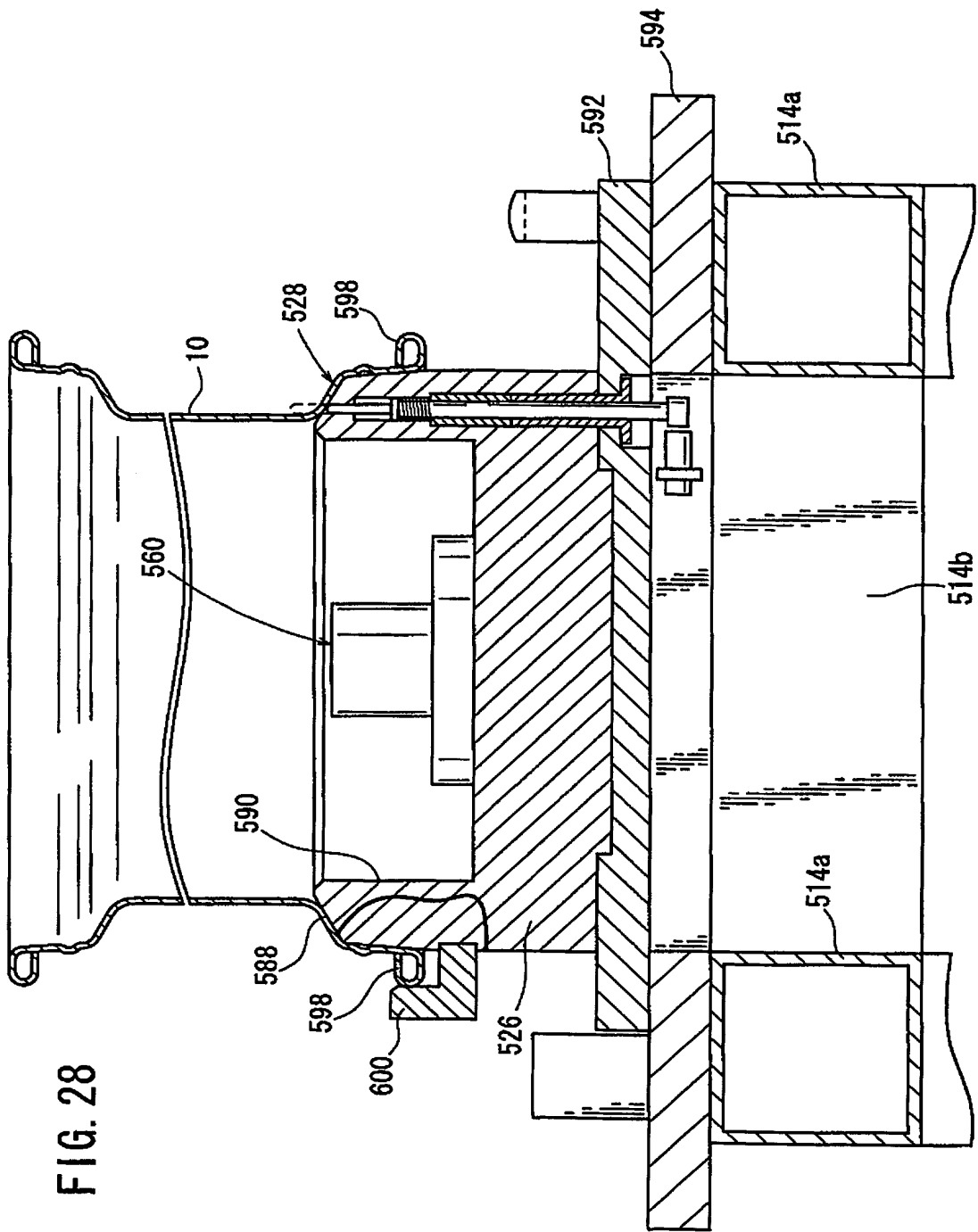
FIG. 26



[図27]



[図28]



[FIG. 29]

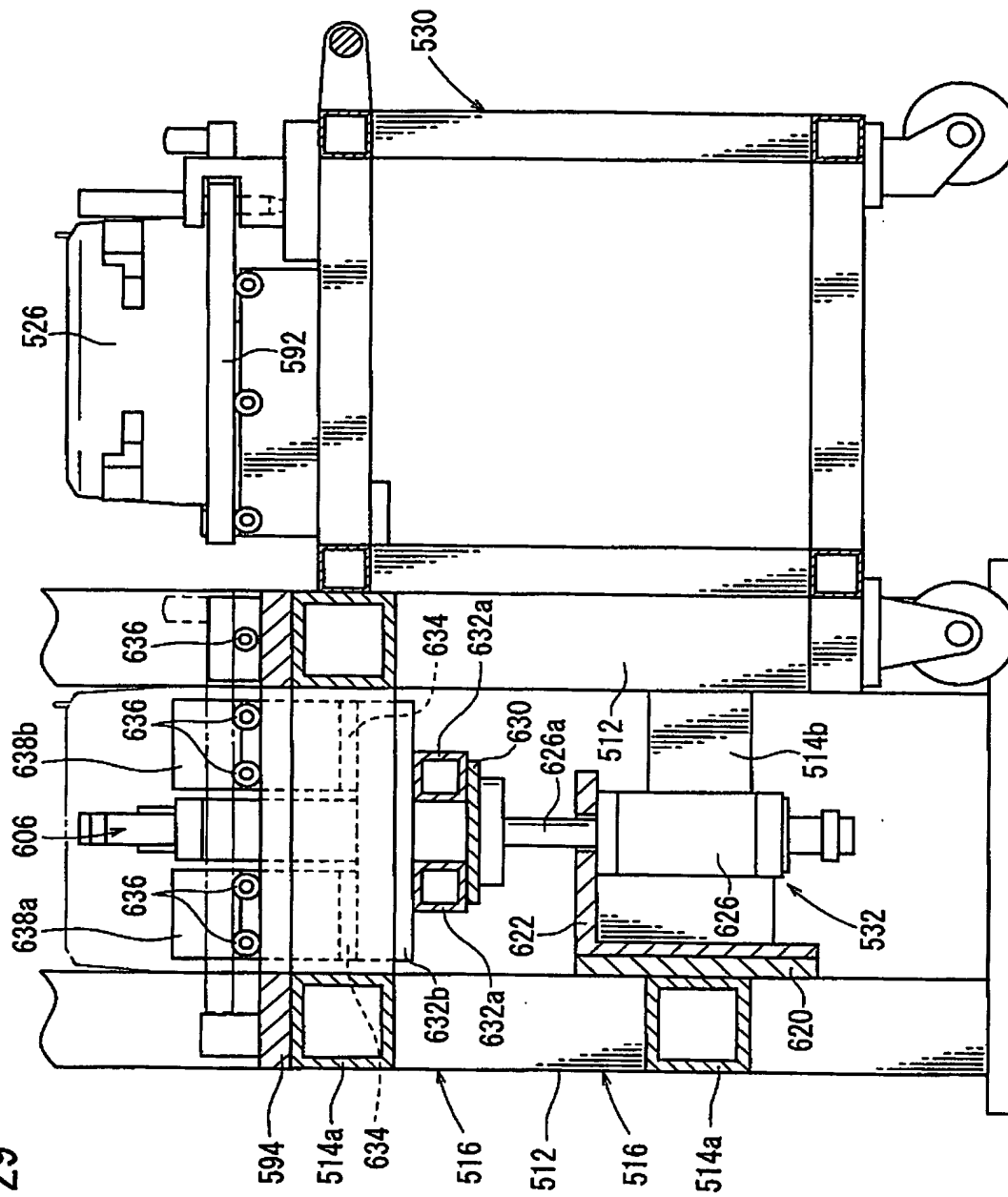
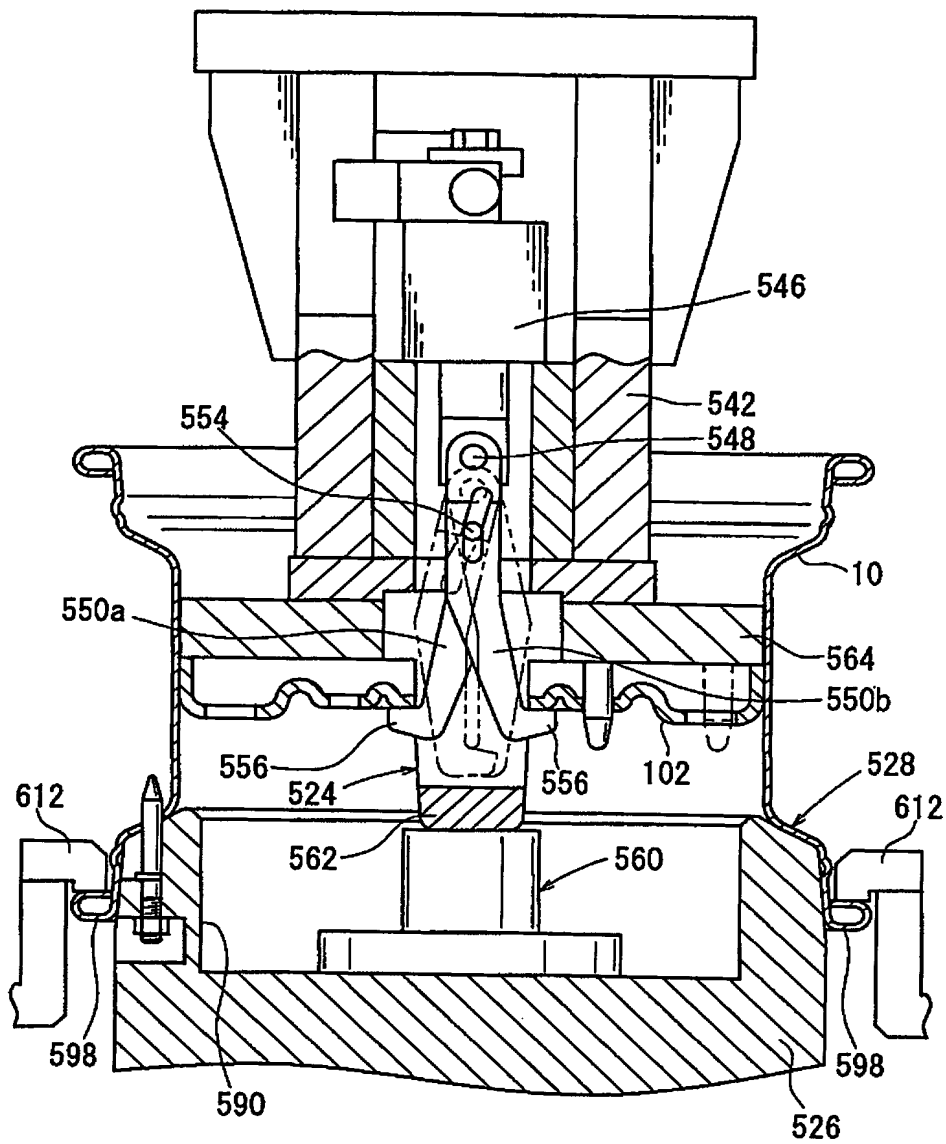


FIG. 29

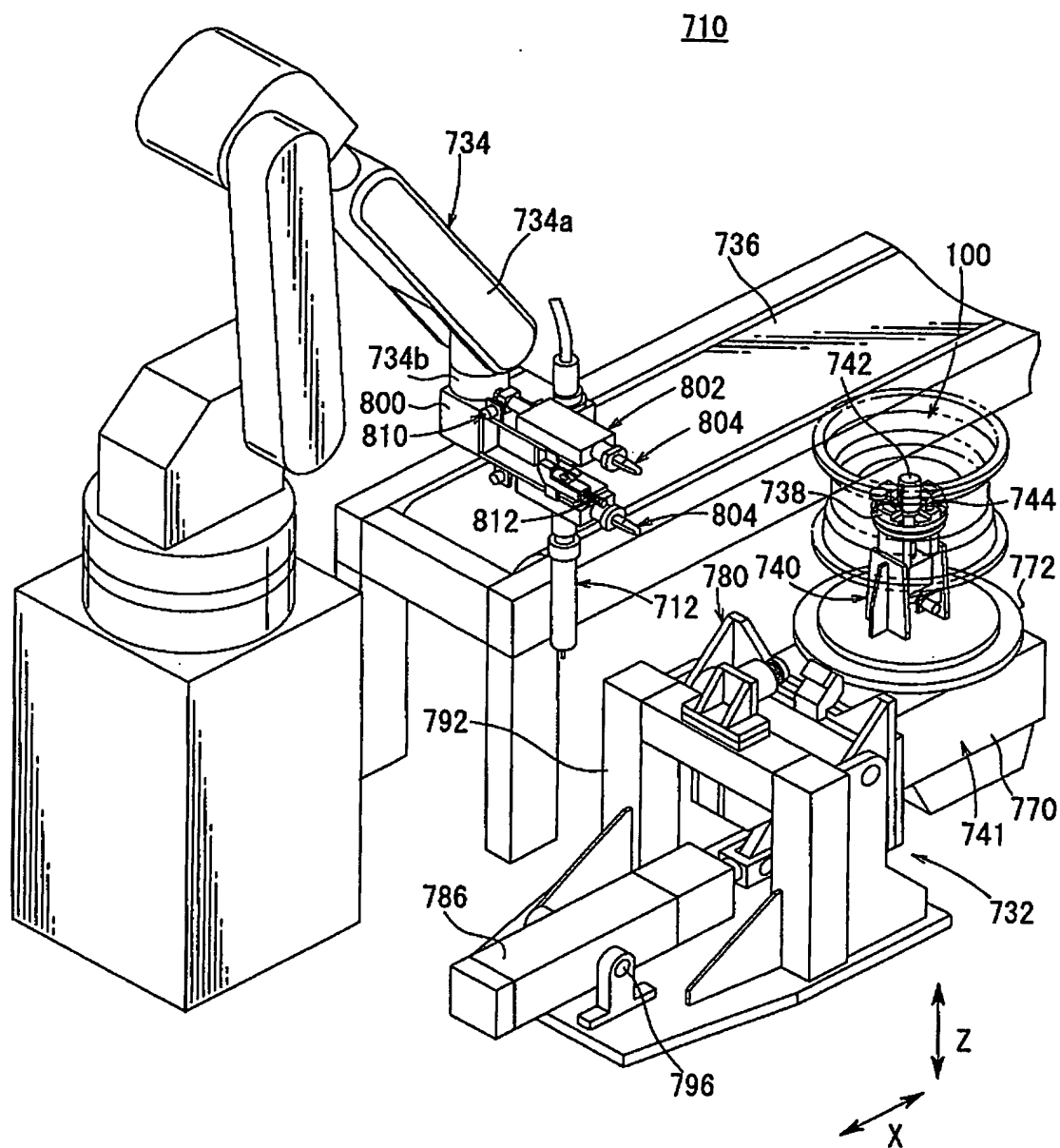
[FIG. 30]

FIG. 30



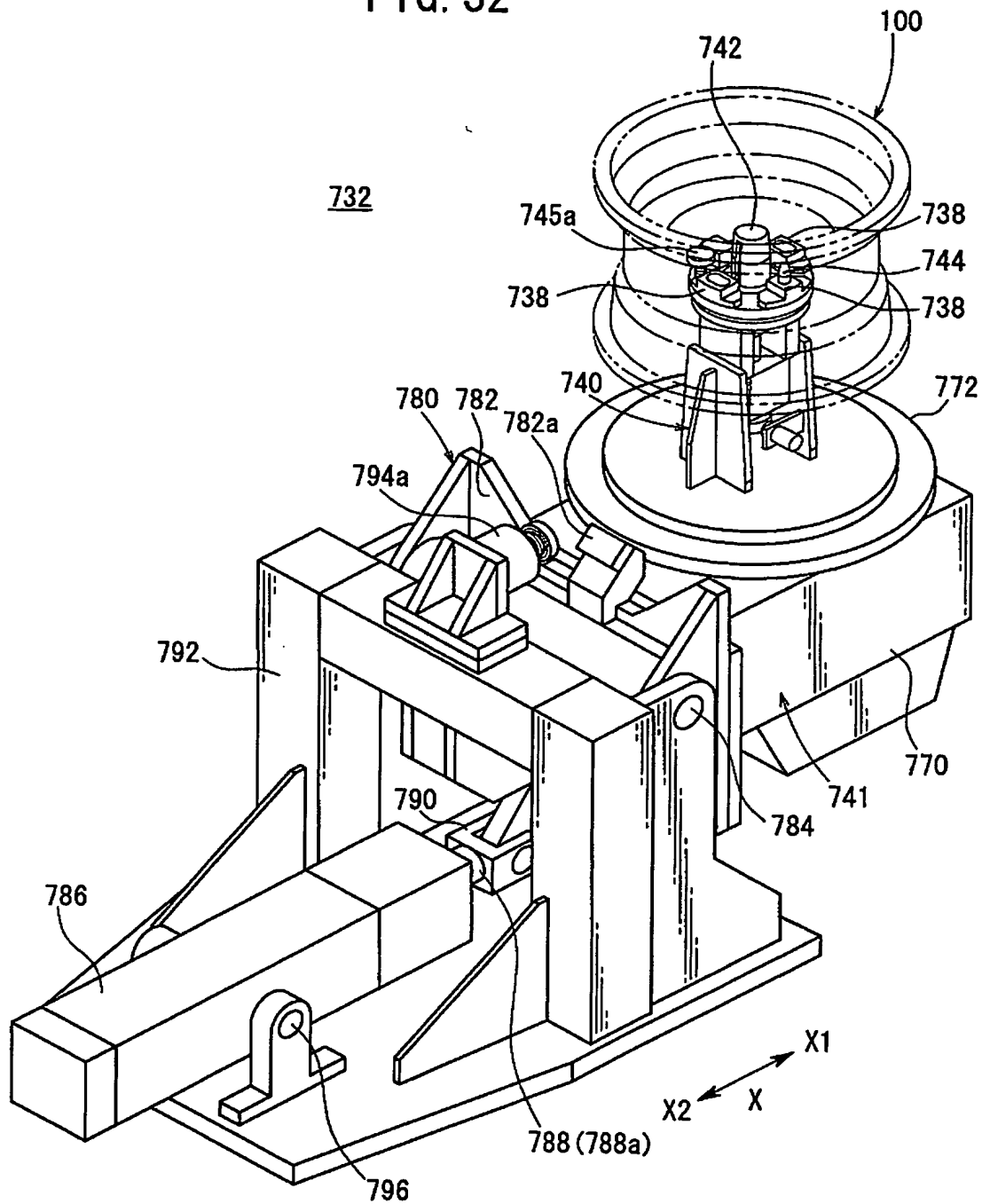
[図31]

FIG. 31



[図32]

FIG. 32



[図33]

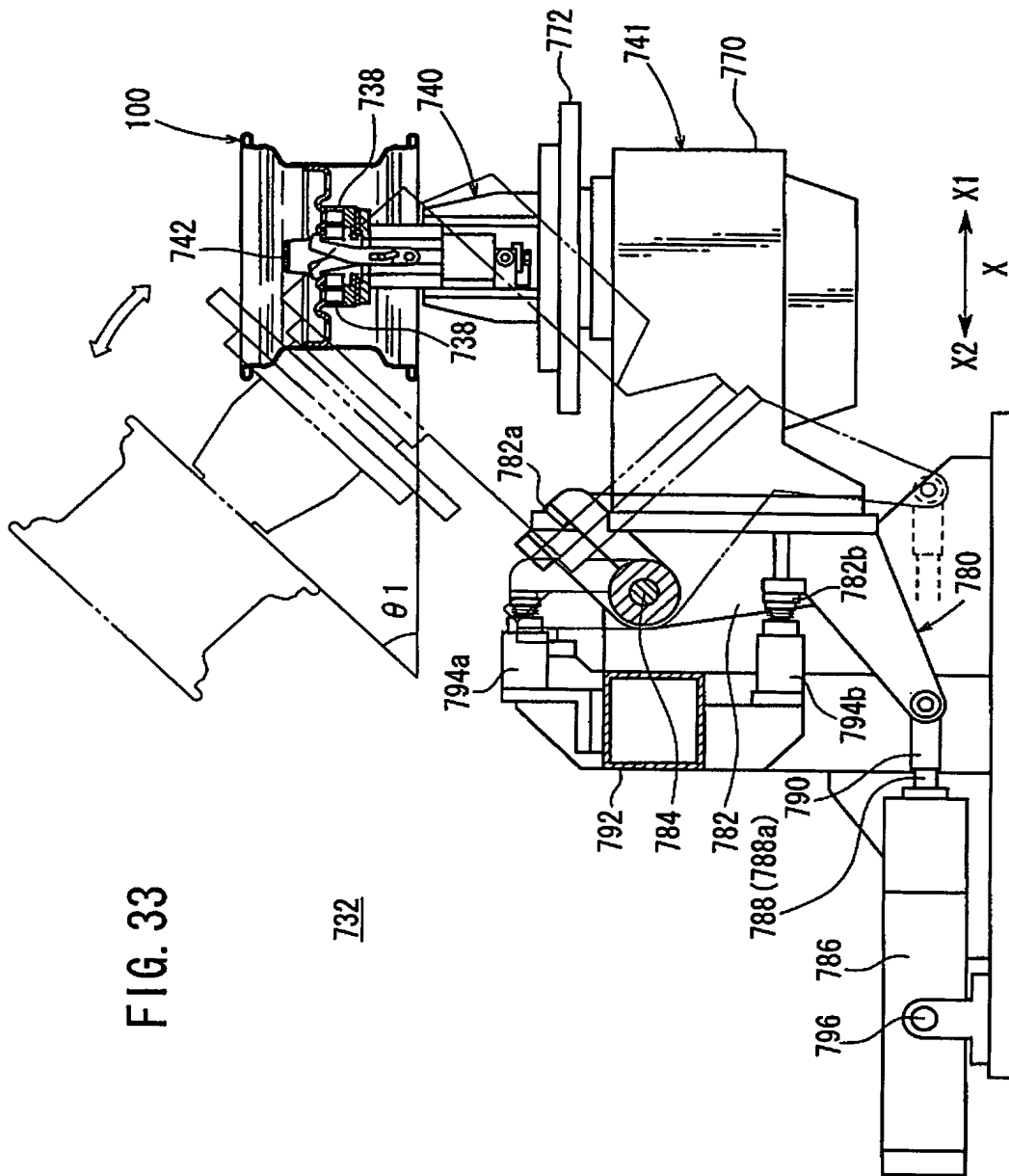
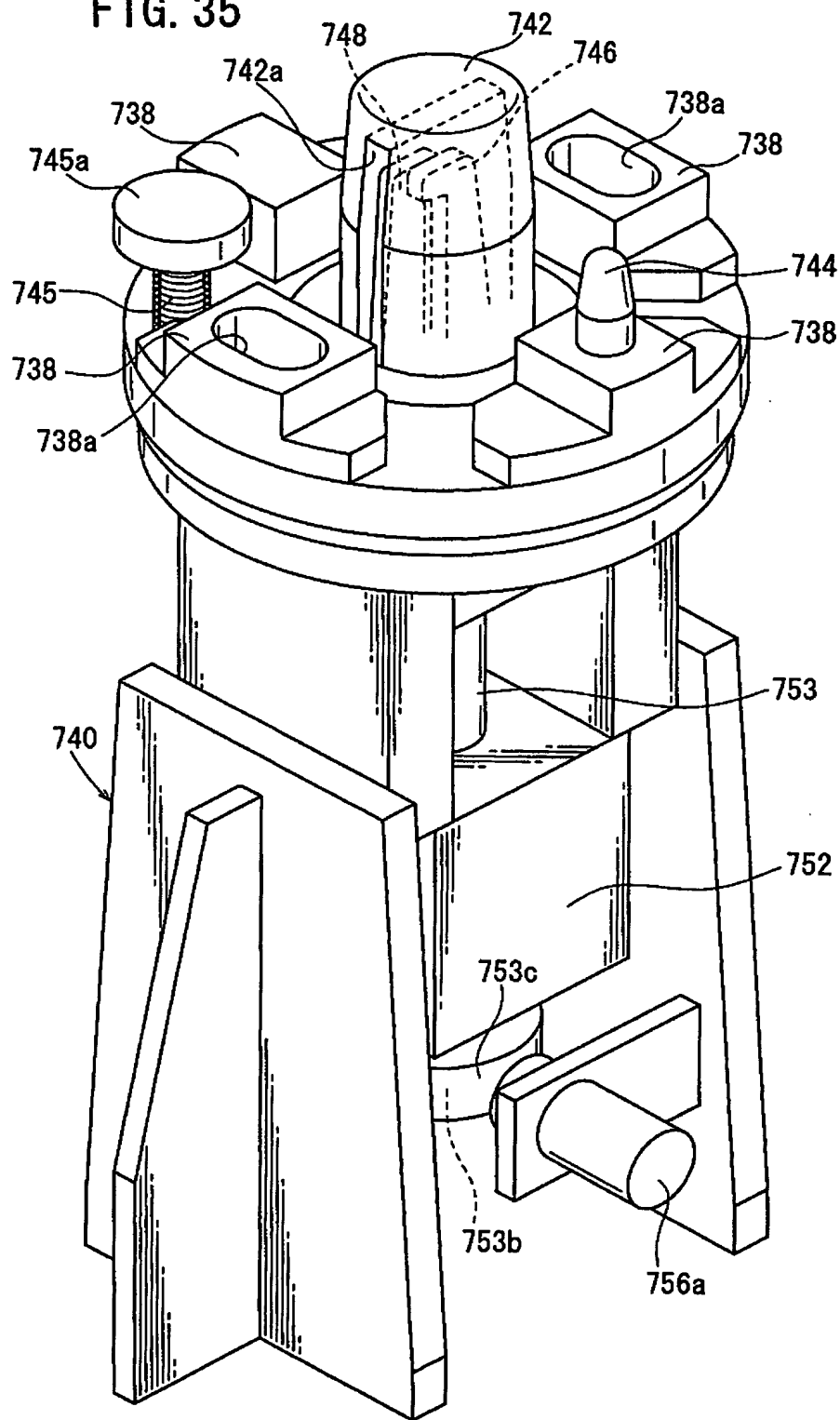


FIG. 33

732

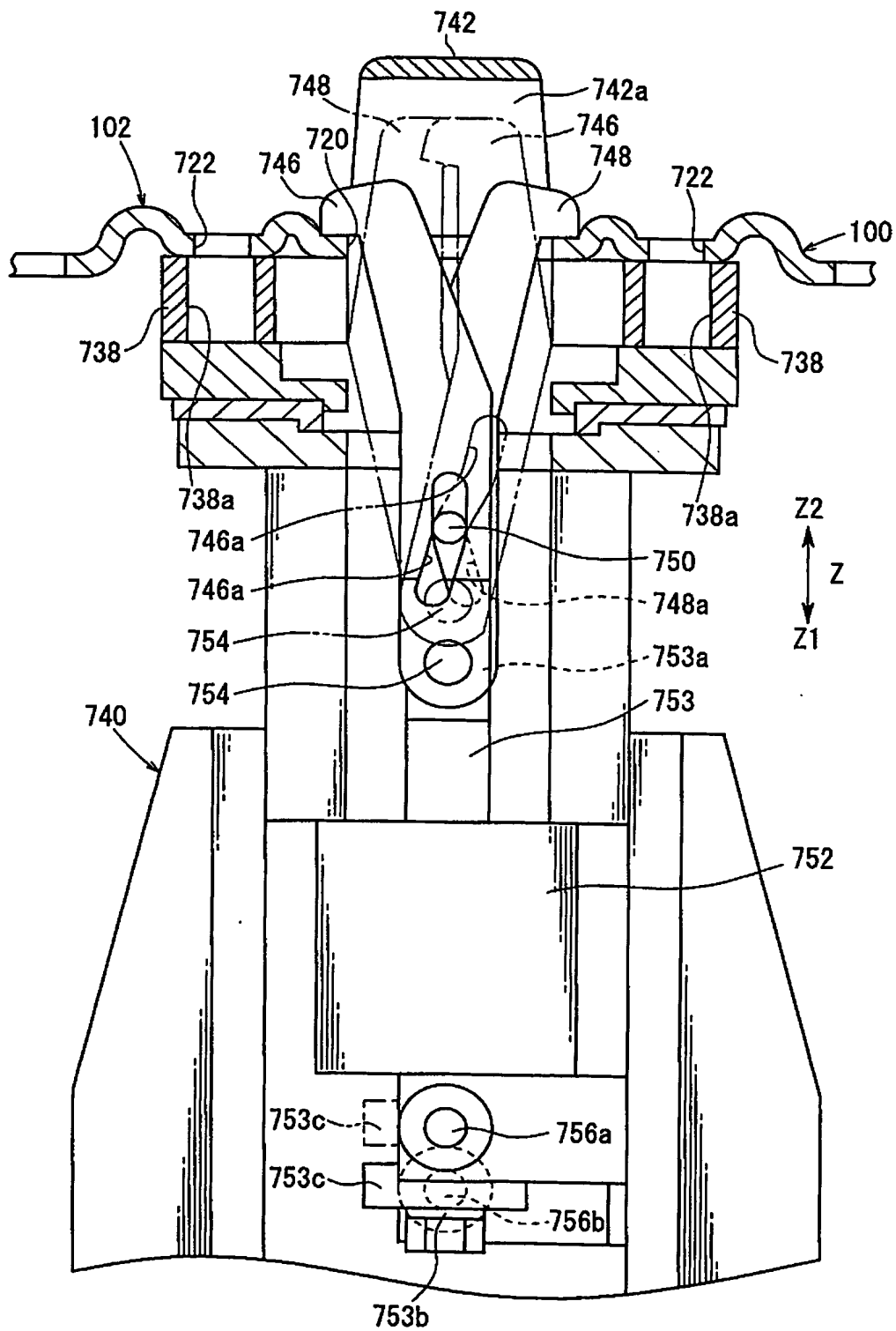
[図35]

FIG. 35

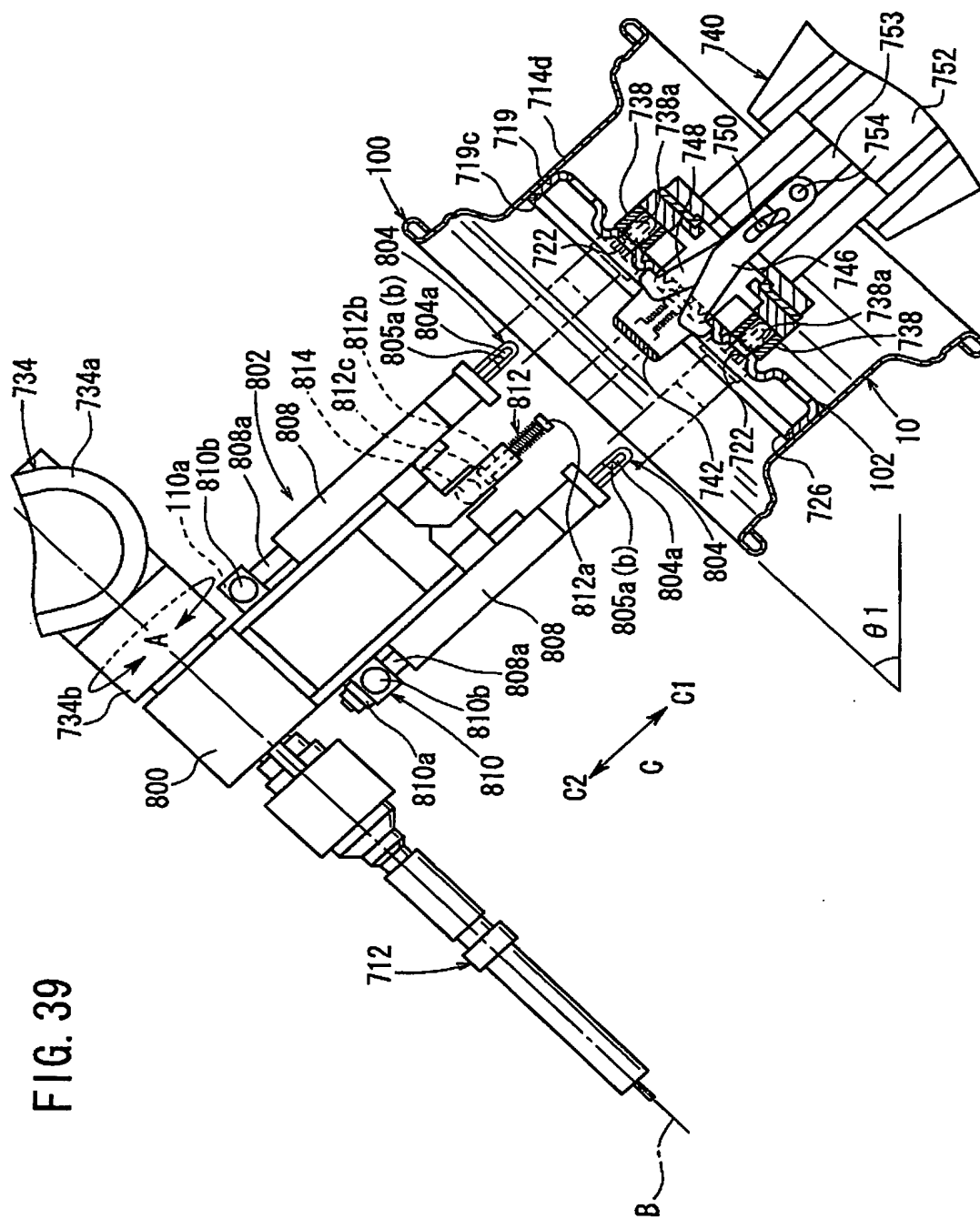


[図36]

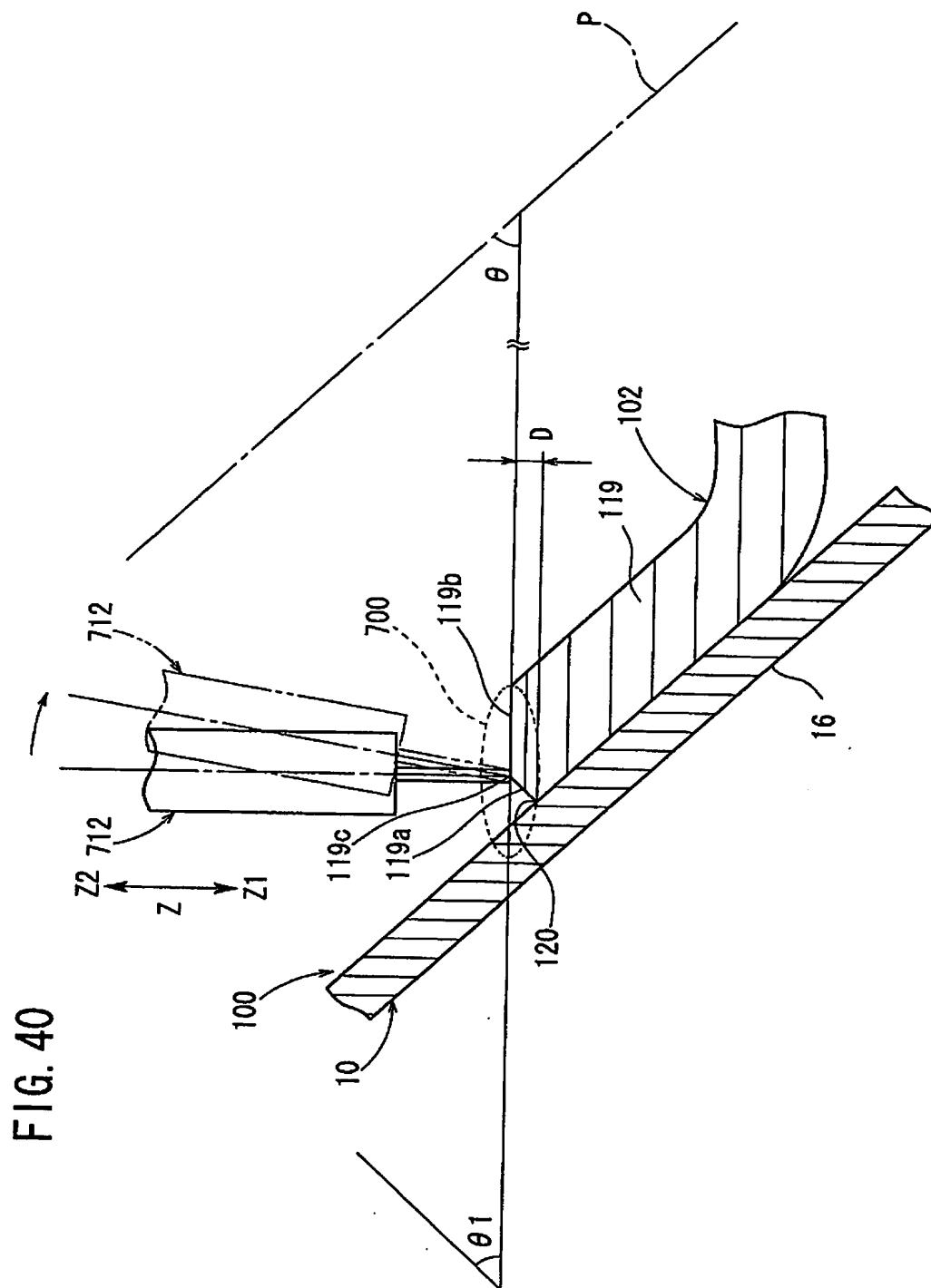
FIG. 36



[図39]

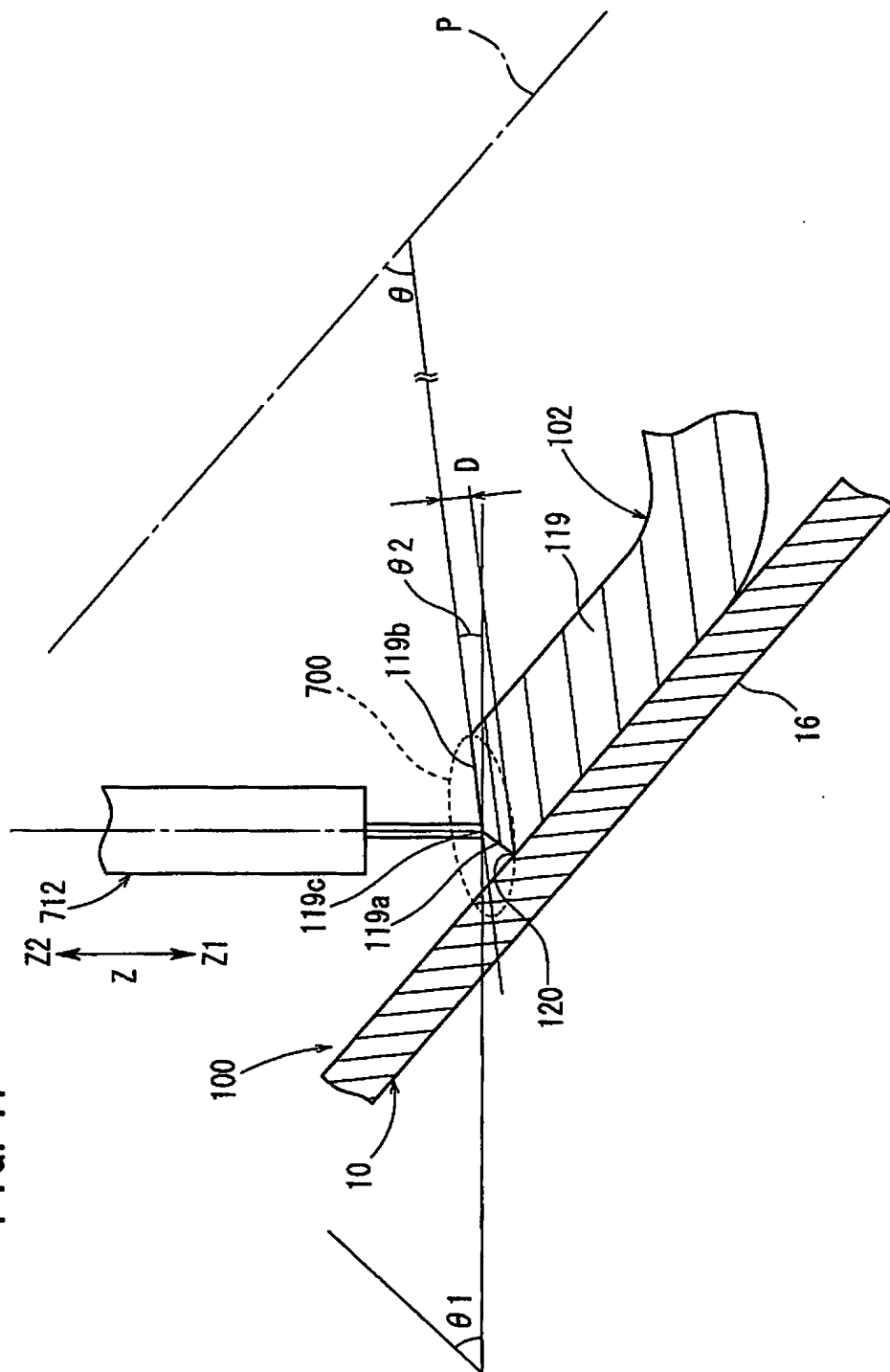


[図40]



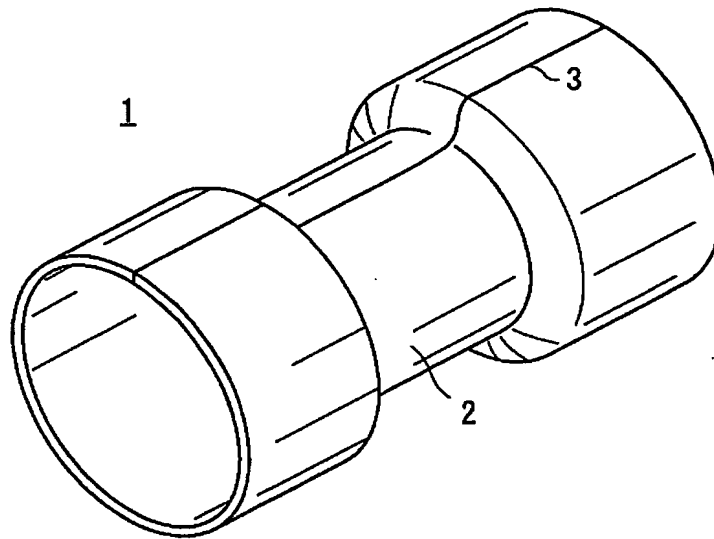
[FIG. 41]

FIG. 41



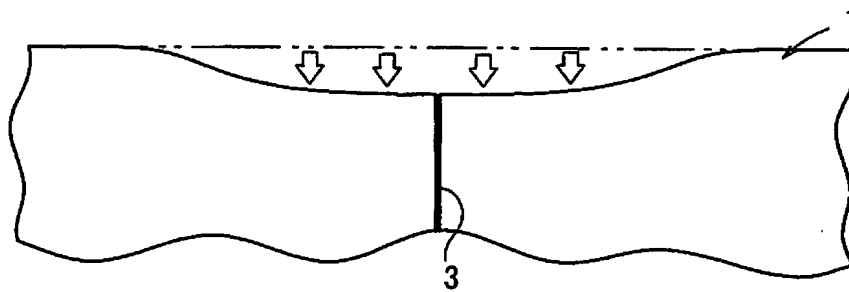
[図42]

FIG. 42



[図43]

FIG. 43



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B21D53/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B21D53/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-526965 A (Hayes Lemmerz International, Inc.), 25 December, 2001 (25.12.01), Full text & WO 1999/033593 A1 & AU 2021799 A & BR 9813711 A & GB 2352414 A & DE 19882924 T & US 6282788 B1	1-15
A	JP 2-70340 A (Kanai Sharin Kogyo Kabushiki Kaisha), 09 March, 1990 (09.03.90), Full text (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 October, 2004 (14.10.04)

Date of mailing of the international search report
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008543

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-45939 A (USINOR), 12 February, 2002 (12.02.02), Full text & EP 1167076 A1 & FR 2810922 A1 & US 2002/7556 A1	12-15
A	JP 5-310001 A (Enbishi Aluminum Wheels Ltd.), 22 November, 1993 (22.11.93), Full text & DE 4313989 A1	12-15
P,X	JP 2003-236637 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 August, 2003 (26.08.03), Full text & WO 2003/068431 A1	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008543

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1 to 6 are inventions relating to methods of producing a wheel rim, the method having a step of bending a raw material (11), a step of forming a circular cylinder body (12), a step of forming a recess portion (16), a step of forming curl portions (18) at both end portions, and a step of forming hump portions (20).
(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008543

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Claims 7 to 11 are inventions relating to methods of producing a wheel rim, by which methods projection portions (27, 28) are provided in the vicinity of end portions of a joint portion in a circular cylinder body (12) and then a recess portion (16) is provided.

Claims 12 to 15 are inventions relating to a wheel and methods of producing the wheel, the wheel having a wheel rim (10) and a wheel disk (102) on which a beveled inclined surface (119b) is formed, the wheel rim (10) and wheel disk (102) of the wheel being joined.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B21D 53/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B21D 53/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-526965 A (ヘイズ、レマズ、インタナショナル、インク) 2001. 12. 25, 文献全体 & WO 1999/033593 A1 & AU 2021799 A & BR 9813711 A & GB 2352414 A & DE 19882924 T & US 6282788 B1	1-15
A	JP 2-70340 A (金井車輪工業株式会社) 1990. 03. 09, 文献全体 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-45939 A (ユジノール) 2002. 02.	12-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 10. 2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川村 健一

3 P

9625

電話番号 03-3581-1101 内線 3363

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A PX	12, 文献全体& EP 1167076 A1 & FR 28 10922 A1 & US 2002/7556 A1	
	JP 5-310001 A (遠菱アルミホイール株式会社) 19 93.11.22, 文献全体& DE 4313989 A1	12-15
	JP 2003-236637 A (本田技研工業株式会社) 20 03.08.26, 文献全体& WO 2003/068431 A1	1-6

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1乃至6は、素材(11)を湾曲させる工程と、円筒体(12)を形成する工程と、凹部(16)を形成する工程と、両端部にカール部(18)を形成する工程と、ハンブ部(20)を形成する工程とを有するホイールリムの製造方法に係る発明である。

請求の範囲7乃至11は、円筒体(12)における接合箇所の端部近傍に突出部(27、28)を設け、次いで凹部(16)を設けるホイールリムの製造方法に係る発明である。

請求の範囲12乃至15は、ホイールリム(10)と、面取りされた傾斜面(119b)が形成されるホイールディスク(102)と、を有し、前記ホイールリム(10)と前記ホイールディスク(102)とが接合されているホイール及びその製造方法に係る発明である。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。